Iegūts apmaiņā pret
Acta Horti Botanici.
1301

ARKIV

FÖR

BOTANIK

UTGIVET AV

K. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIEN

BAND 26
HÄFTE 4

Nachlaß von Prof. N. Malta

STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

BERLIN
B. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE

1935

ARKIV FÖR BOTANIK.
BAND 26 A. N:o 8.

1301.

Nachlass von Prof. N. Malta

Embryologische und zytologische Beobachtungen über Majanthemum bifolium und Smilacina stellata.

Von

HELGE STENAR.

Mit 1 Tafel und 7 Figuren im Text.

Mitgeteilt am 25. Oktober 1933 durch O. Rosenberg und N. E. Svedelius.

Das zur vorliegenden Untersuchung benutzte Material von *Majanthemum bifolium* (L.) Schmidt ist in verschiedenen Teilen Schwedens gesammelt worden. Die Pflanze gehört bekanntlich zu den gewöhnlichsten unsererer wildwachsenden Liliazeen. Der grösste Teil stammt aus Uppsala und Flottsund — nicht weit von der Universitätsstadt — sowie aus der Gemeinde Dalby in Uppland. Reifende Samen wurden auch in der Umgebung von Östersund in Jämtland sowie am Ljugarn auf der Insel Gotland gesammelt. Eine Fixierung aus Uppsala verdanke ich meinem Bruder Dozent Harry Svensson. Von *Smilacina stellata* wurden im Garten zu Uppsala Blüten und Blütenknospen gesammelt. Als Fixierungsflüssigkeiten benutzte ich Carnoys Flüssigkeit und die Juelsche Zinkmischung. Die Samen vom Ljugarn wurden 5 Tage lang mit Fluorwasserstoff nach der von Jeffrey angegebenen Methode behandelt. Die Präparate sind in üblicher Weise mit Eisenalaun-Hämatoxylin gefärbt und mit Lichtgrün in Nelkenöl nachgefärbt worden.

Über die Entwicklungsgeschichte von *Majanthemum bifolium* liegen bisher in der Literatur teilweise fehlerhafte Notizen vor. Jönsson (1879—80, S. 63) hat seinerzeit einige

Beobachtungen der Pflanze durchgeführt. Er schreibt: »Hos denna senare växt (= *Majanthemum bifolium*) ligga täckcellerna normalt uti tvenne tvåcelliga rader och embryosäcken ernår ej den stora utbredning som hos den förstnämnda (= *Convallaria Polygonatum*). Den sekundära embryosäckkärnan ligger centralt och äggcellen har en ej fullständig apikal vidfästning. Även här delar sig modercellen uti tre dotterceller; likaså äro ofta täckcellerna tvenne i en enkel rad.»[1] In Schürhoffs Arbeit (1926, S. 482) finden wir für die betreffende Pflanze eine fehlerhafte Angabe, wenn wir lesen: »Die Embryosackentwicklung wird von Jönsson (1881!) beschrieben. Die Embryosackmutterzelle teilt sich in zwei Tochterzellen, deren untere sich weiterentwickelt.» Bei Chiarugi (1927, S. 44) findet *Majanthemum bifolium* seinen Platz unter denjenige Pflanzen, deren Embryo-

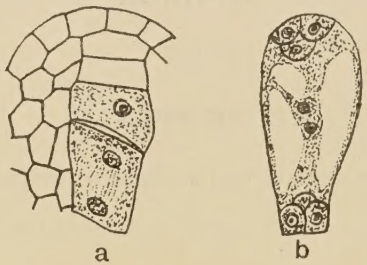


Fig. 1. *Majanthemum bifolium*. a. Nuzellus mit zwei Deck- und zwei Tochterzellen. b. Embryosack nach vollendeter Kernwanderung. × 300. — Die Figuren und Figurerklärungen nach Jönsson (1879—80).

sackentwicklung dem *Scilla*-Schema folgt, indem er auf Jönssons obenerwähnte Arbeit (1881!) hinweist. Nach Jönssons Mitteilung und Figuren (Fig. 1 a, b) dürfte es wohl am glaublichsten sein, dass sich die Embryosackentwicklung bei *M. bifolium* nach dem Normalschema vollzieht, aber unsere Kenntnis über die Entwicklung bei *M. canadense* mahnt zu grösster Vorsicht, um so mehr als nach Krause in Engler-Prantl (1930) die Gattung *Majanthemum* »3 nahe verwandte und auch häufiger miteinander vereinigte Arten umfasst: *M. bifolium* (L) DC, *M. dilatatum* Nelson et Macbridge in 2 Varietäten, *M. canadense* Desv. ebenfalls mit 2 Varietäten». Nach Mc Allister (1914) erfolgt die Embryosackentwicklung bei *M. cana-*

[1] In deutscher Übersetzung: »Bei dieser letzteren Pflanze (= *Majanthemum bifolium*) liegen die Deckzellen normalerweise in zwei zweizelligen Reihen und der Embryosack erreicht nicht die grosse Ausbreitung wie bei der erstgenannten Pflanze (= *Convallaria Polygonatum*). Der sekundäre Embryosackkern liegt zentral, und die Eizelle ist nicht völlig apikal befestigt. Auch hier teilt sich die Mutterzelle in drei Tochterzellen; ebenso sind oft die Deckzellen zu zweit in einer einfachen Reihe zu finden.»

dense nach einem modifizierten *Lilium*-Typus. Ich habe mich auch vorsichtig über *M. bifolium* geäussert (STENAR 1925, S. 162): »Bei folgenden Liliazeen wird angegeben, dass die Embryosackmutterzelle drei Tetradenzellen hervorbringt, aber der Embryosacktyp dürfte sich noch für keine von ihnen mit Bestimmtheit angeben lassen: *Chlorophytum orchidearum* (JÖNSSON 1879—80), *Allium* (VESQUE 1878), *A. nutans* (Verf.), *Nothoscordum striatum* (Verf.), *Scilla* (VESQUE 1879), *Yucca gloriosa* (VESQUE 1879, GUIGNARD 1882), *Majanthemum bifolium* (JÖNSSON 1879—80) und *Convallaria polygonatum* (JÖNSSON 1879—80)». SCHNARF (1929, S. 75), der hervorragende Kenner der embryologischen Literatur der Liliazeen, gibt für *Majanthemum bifolium* an: »Deckzellen vorhanden. Normaltypus? (JÖNSSON 1879)».

Es liegt somit auf der Hand, dass die Klarlegung der Entwicklungsgeschichte von *Majanthemum bifolium* wünschenswert ist. Um Vergleichsmaterial beim Feststellen der Gametophytenentwicklung von *M. bifolium* zu erhalten, untersuchte ich auch *Smilacina stellata* DESF., über welche Pflanze MC ALLISTERS Arbeiten (1909, 1914) vorliegen und deren Embryosackentwicklung sich nach ihm in derselben Weise wie bei *Majanthemum canadense* abspielt.

Eigene Beobachtungen.

Majanthemum bifolium (L.) SCHMIDT.

Die jüngsten Samenanlagen in meinen Präparaten enthalten eine E.M.Z., die durch eine Zellschicht von der Nuzellusepidermis getrennt ist (Fig. 2 a, c). Ich kann nicht die Angabe JÖNSSONS (1879—80) bestätigen, welcher sagt, dass die Deckzellen normal in zwei zweizelligen Reihen liegen. Das durchaus Gewöhnlichste sind zwei nebeneinander gelegene Deckzellen (Fig. 2 a). Dies ist auch in etwas älteren Entwicklungsstadien die Regel (Fig. 2 d—h). Selten teilt sich eine Epidermiszelle im Nuzellus periklin (Fig. 2 d). In keinem Fall habe ich gesehen, dass die E.M.Z. direkt an die Epidermis grenzt, und nur in seltenen Fällen wurde eine Deckzellbildung, wie JÖNSSON sie beschreibt, beobachtet (Fig. 2 b). Normal enthält der Nuzellus nur eine E.M.Z., aber in vereinzelten Fällen sind zwei vorhanden (Fig. 2 c), die sich beide zu befruchtungsreifen Säcken entwickeln können. Eine Reduktionsteilung findet statt und die beiden Tochterkerne, die durch die Teilung des E.M.Z.-Kerns gebildet werden, sind durch eine zarte Zellmembrane getrennt (Fig. 2 d). Durch die homoty-

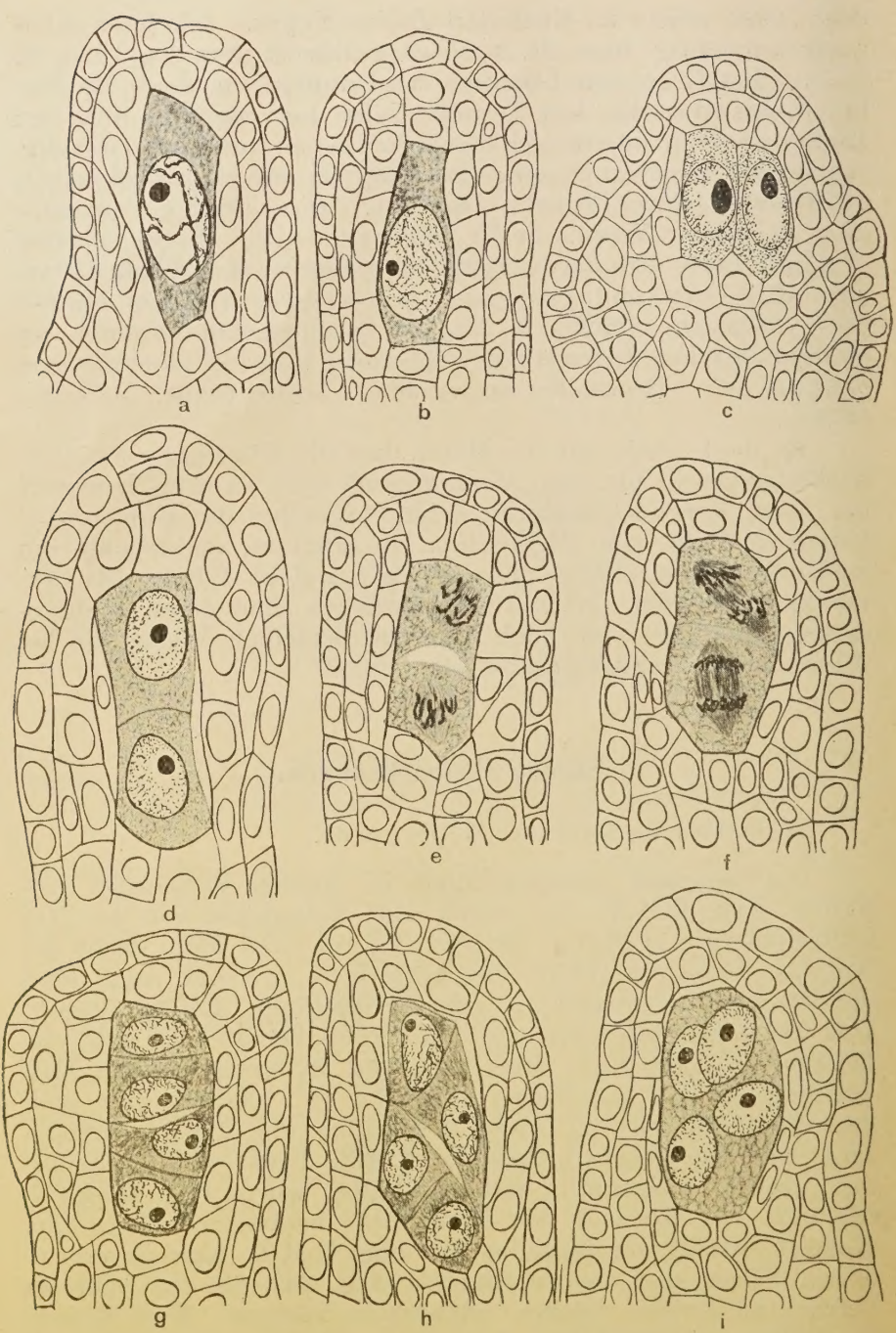


Fig. 2. *Majanthemum bifolium*. a. E.M.Z. × 520. b. E.M.Z. × 450. c. Zwei E.M.Zellen im Nuzellus. × 450. d. Dyade. × 565. e, f. Homotypische Teilung. × 520. g, h. Vier Zellen. × 520. i. Vierkerniger Embryosack. × 520.

pische Teilung (Fig. 2 e, f) entstehen vier Zellen, die zueinander recht unregelmässig liegen können (Fig. 2 g, h). Da in den Präparaten häufig ein solches vierzelliges Entwicklungsstadium angetroffen wird, scheint es von nicht besonders kurzer Dauer zu sein. Nach einiger Zeit werden indes die zarten Membranen, die nach den hetero- und homotypischen Teilungen entstanden sind, resorbiert, wodurch eine vierkernige Zelle entsteht (Fig. 2 i), in der bald Vakuolen auftreten. Durch die Teilung der vier Kerne wird ein achtkerniger Embryosack gebildet (Fig. 3 a). Von den vier Spindeln bei der ersten post-

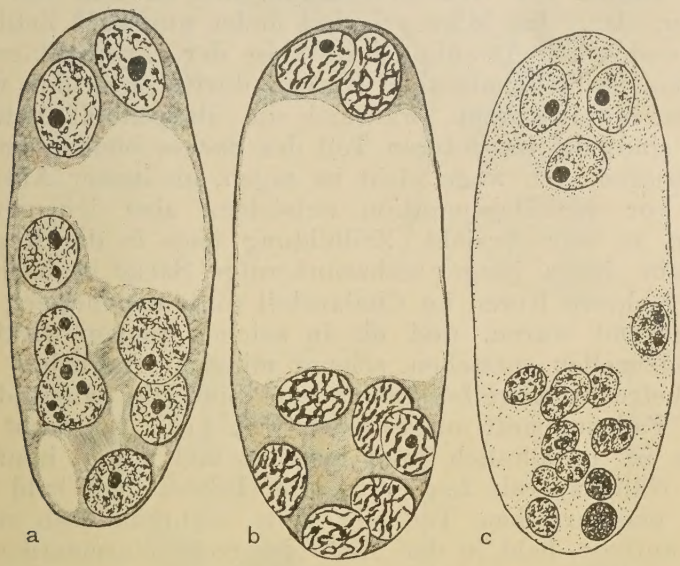


Fig. 3. *Majanthemum bifolium.* a. Achtkerniger Sack. × 670. b. Die acht Kerne in der Prophase. × 580. c. Sechzehnkerniger Embryosack. × 580.

meiotischen Teilung liegen gewöhnlich drei im unteren und einer im oberen Teil des Sackes, und in Übereinstimmung damit finden wir zuerst in der Regel im achtkernigen Sack sechs Kerne im Chalazateil und zwei im Mikropylarteil (Fig. 3 a, b). Ich glaubte lange, dass nun die Teilungen im Embryosack abgeschlossen seien und dass sich somit der Embryosack bei *Majanthemum bifolium* nach einem modifizierten *Lilium*-Typus entwickle, aber ein genaues Studium der folgenden Stadien überzeugte mich, dass dem nicht so ist. Die acht Kerne weisen bald Prophasenstadien auf (Fig. 3 b) und teilen sich noch einmal. Auf Tafel I, Fig. 1—6 ist die zweite postmeiotische Teilung im Embryosack ersichtlich. Im Mikropylarteil liegen zwei Spindeln (Taf. I, Fig. 1—3), im chala-

zalen Teil sechs (Taf. 1, Fig. 4—6). Ich habe zweimal die acht Kerne in deutlichen Prophasenstadien beobachtet und dreimal die zweite postmeiotische Teilung im Embryosack gesehen, wobei ich immer zwei Spindeln im Mikropylarteil des Sackes und sechs im Chalazateil fand. Es entsteht also bei *Majanthemum bifolium* ein *sechzehnkerniger Embryosack*, in dem anfangs vier Kerne im oberen und zwölf im unteren Teil des Sackes liegen (Fig. 3 c). Das sechzehnkernige Stadium wurde etwa zehnmal gesehen, in ein paar Fällen liegen zwei sechzehnkernige Säcke nebeneinander im Nuzellus. Die vier oberen Kerne stellen die Synergidenkerne, den Ei- und den oberen Polkern, dar. Im Mikropylarteil findet nun bald Zellbildung statt, wodurch in gewöhnlicher Weise der Eiapparat entsteht. Von den zwölf chalazalen Kernen dürfte einer den unteren Polkern repräsentieren, während die übrigen elf Antipodenkerne sind, die im unteren Teil des Sackes bleiben und bald degenerieren. Ich wage nicht zu sagen, ob immer Antipodenzellen vor der Degeneration entstehen, aber ich neige am ehesten zu der Ansicht, Zellbildung trete in der Regel ein. Ich habe indes junge sechzehnkernige Säcke beobachtet, in denen mehrere Kerne im Chalazateil völlig degeneriert, andere aber gesund waren, und ob in solchen Säcken wirklich elf Antipodenzellen entstehen, scheint mir sehr fraglich.

Im befruchtungsreifen Embryosack sind die Synergiden mit einem Fadenapparat ausgestattet (Fig. 4 a). Die recht grosse Eizelle ist gewöhnlich breit inseriert und nimmt häufig eine nicht völlig apikale Lage ein. Der Eikern liegt bald im unteren, plasmareichen Teil der Zelle, während oben eine Vakuole auftritt, bald in der Mitte der recht plasmaarmen Zelle. Seltener findet man eine Vakuole unten in der Eizelle und den Eikern oberhalb in dem plasmareichen Teil (Fig. 4 a). Die Polkerne liegen dicht aneinander gewöhnlich in der Mitte oder im unteren Teil des Sackes (Fig. 4 a), aber bisweilen habe ich sie im oberen Teil gesehen. Sie dürften erst bei der Befruchtung miteinander verschmelzen. Nach Jönsson (1879—80) liegt der sekundäre Embryosackkern zentral. Die kleinen Antipoden (Fig. 4 a) sind ephemäre Bildungen, die gewöhnlich im befruchtungsreifen Sack degeneriert sind. So deutliche Gegenfüsslerinnen, wie Jönsson (1879—80) sie abbildet, habe ich kaum jemals wahrgenommen. Der reife Embryosack ist voluminös und grenzt an die Nuzellusepidermis (Fig. 5).

Vom Pollenschlauch wird die eine Synergide zuerst häufig nur schwach zerstört, ihre lichtbrechende Spitze kann gewöhnlich einige Zeit beobachtet werden. Der Endospermkern teilt sich früher als die Zygote. Die Endospermbildung ist bei

Majanthemum bifolium nuklear (Fig. 4 c). Erst wenn der Sack etwa 120—130 freie Kerne enhält, hat gewöhnlich der Embryo das Vierzellstadium erreicht. Einige Endospermkerne im Chalazateil sind nun häufig — aber nicht immer — grösser, bisweilen sogar erheblich grösser als die übrigen Kerne im

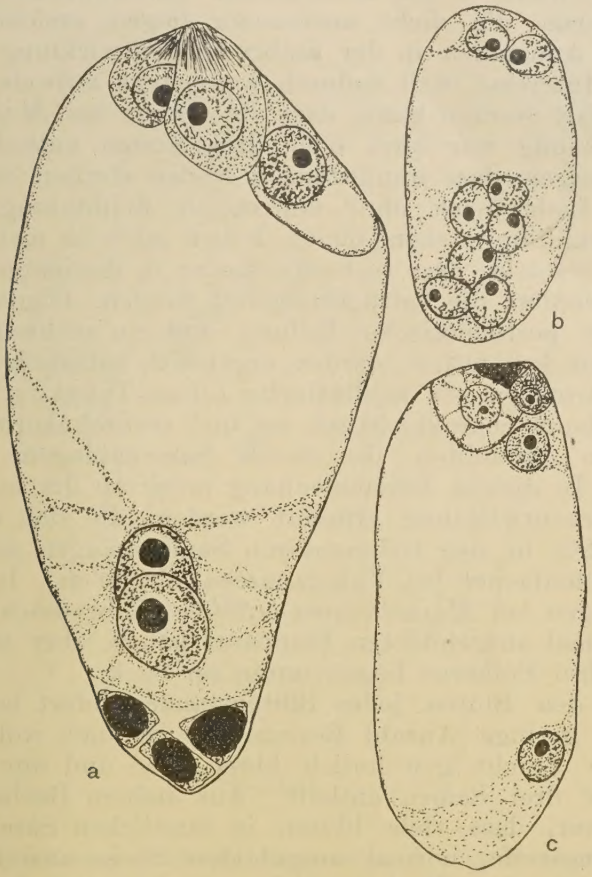


Fig. 4. *Majanthemum bifolium*. a. Befruchtungsreifer Embryosack. Die Antipoden, von denen drei in einem Schnitt sichtbar sind, ausnahmsweise sehr deutlich. × 665. b. Embryosack, der auf dem Achtkernstadium bleibt. × 375. c. Zweikerniges Endosperm. × 325.

Sack (Taf. I, Fig. 7). Wenn der Embryo etwa 15—20-zellig ist, tritt Zellbildung im Endosperm ein. Auch in dem beinahe reifen Samen ist der Embryo recht klein (Taf. I, Fig. 11).

Bisweilen wurden anomale Embryosäcke beobachtet. Ich habe mehrere Fruchtknoten gefunden, in denen drei Samenanlagen einen normalen befruchtungsreifen Sack aufwiesen, während im Sack der vierten sechs Kerne dicht aneinander in

der unteren Hälfte des Embryosackes und zwei oben im Mikropylarteil lagen (Fig. 4 b). Die zweite postmeiotische Teilung hat offenbar im letztgenannten Embryosack nicht stattgefunden, und Zellbildung dürfte niemals eintreten. Andere Fruchtknoten weisen in zwei Samenanlagen einen befruchtungsreifen Sack auf, während im Embryosack der zwei übrigen acht grosse Kerne, die dicht aneinander liegen, ersichtlich sind. Ähnliche Anomalien in der Embryosackentwicklung sind von gewissen Interesse, weil dadurch wenigstens teilweise die Tatsache erklärt werden kann, dass die Beeren bei *Majanthemum bifolium* häufig nur zwei oder drei Samen enthalten. Die Beobachtungen, dass wenigstens in vielen sterilen Samenanlagen der Embryosack ohne eintretende Zellbildung auf dem Achtkernstadium stehen bleibt, haben mich in meiner Überzeugung bestärkt, dass sechzehn Kerne in denjenigen Säcken gebildet werden, die befruchtungsreif werden. Obgleich zuerst die zweite postmeiotische Teilung und ein sechzehnkerniger Embryosack konstatiert wurden, ergab sich natürlich die Frage, ob nicht trotzdem ein modifizierter *Lilium*-Typus für die untersuchte Pflanze charakteristisch sei und sechzehnkernige Säcke Anomalien darstellten, die sterile Samenanlagen aufweisen könnten. In diesem Zusammenhang möge an die interessante Embryosackentwicklung erinnert werden, die sich nach Asplund (1920) in den rudimentären Samenanlagen der sterilen Fruchtknotenfächer bei Valerianazeen abspielen. In seltenen Fällen liegen bei *Majanthemum bifolium* Embryosäcke vor, die einen normal ausgebildeten Eiapparat haben, aber nicht zwei, sondern drei Polkerne liegen unten im Sack.

Von den Blüten jedes Blütenstandes liefert bekanntlich nur eine geringe Anzahl Beeren. Es ist auch wohlbekannt, dass jede Frucht gewöhnlich bloss einen und nur bisweilen zwei oder drei Samen enthält. Aus meinen Beobachtungen geht hervor, dass viele Blüten in sämtlichen Samenanlagen befruchtungsreife, normal ausgebildete Säcke ausbilden. Ich habe auch festgestellt, dass wenigstens in drei, wahrscheinlich aber in allen vier Säcken eines Fruchtknotens Embryonen und Endosperme gebildet werden können. Von den vier Samenanlagen eines Fruchtknotens (in Dalby am 4. Juli 1926 fixiert) war zum Beispiel eine sehr gross und degeneriert, aber wahrscheinlich befruchtet, die drei übrigen enthielten Säcke mit ungefähr 10—15-zelligen Embryonen und eine sehr grosse Anzahl Endospermkerne. Was die Ursache sein kann, dass die meisten, ja bisweilen alle Blüten eines Blütenstandes abfallen, trotzdem die Mehrzahl der Samenanlagen befruchtungsreife Säcke enthält, kann ich nicht sagen. Der Grund dürfte nicht in schlechter Pollenbildung oder in Anomalien bei der Ent-

wicklung männlicher Geschlechtszellen zu suchen sein. Indes habe ich die Entwicklungsgeschichte des Pollenkorns nicht länger als bis zu dem Stadium studiert, in dem es einen generativen und vegetativen Kern enthält. Anomalien bei der Embryosackentwicklung kommen zwar, wie ich hervorgehoben habe, vor, aber kaum in dem Umfange, dass die schlechte

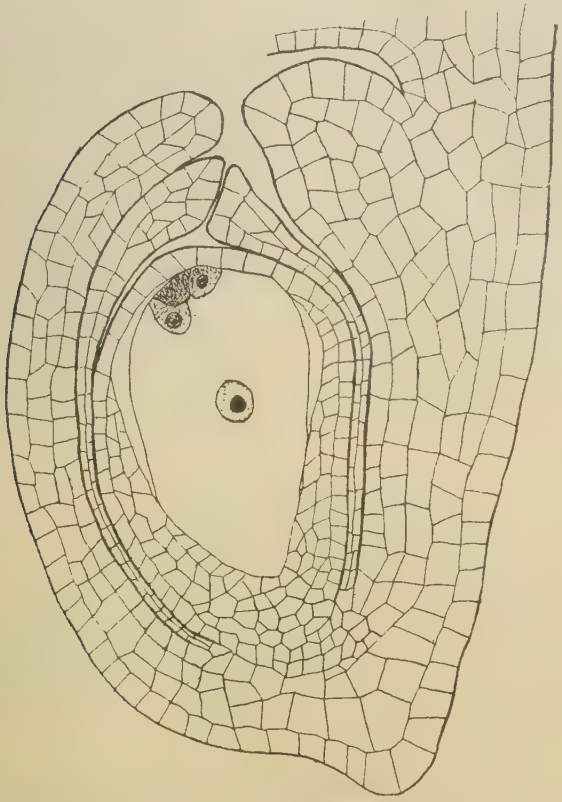


Fig. 5. *Majanthemum bifolium.* Samenanlage kurz nach der Befruchtung. × 180.

Fruchtbildung dadurch erklärt werden könnte. Eine zu der Reduktion der Samenzahl der *Majanthemum*-Frucht beitragende Ursache wurde oben erwähnt.

Es wird für *Smilacina bifolia* (= *Majanthemum bifolium*) angegeben, dass $x = 14$ ist (Lawson 1913). Ich wage nicht mit Bestimmtheit zu sagen, welche die Haploidzahl ist, aber ich glaube, dass sie etwas höher als vierzehn, etwa fünfzehn bis achtzehn, sein dürfte. Ein solches Resultat ergab das Studium einer Diakinese des E.M.Z. — Kerns und ebenso der Metaphase bei der heterotypischen Teilung in der P.M.Z.

(Fig. 6 a). Aus letzterer Figur, wo wahrscheinlich in ein paar Fällen Verklebungen vorkommen, dürfte am nächsten die Haploidzahl zu ca. 17 bestimmt werden können. In einer Anaphasenplatte bei der heterotypischen Teilung in der P.M.Z. wurden 18 Chromosomen (haploid) sichtbar (Fig. 6 b). Aber da zu wenig Zählungen vorgenommen worden sind, wage ich nur, wie gesagt, für *Majanthemum bifolium* $x = 15—18$ anzugeben. Wie aus den Figuren ersichtlich ist, sind die Chromosomen von verschiedener Grösse. Die Pollenbildung bei *M. bifolium* folgt dem sukzessiven Typus. Ein Periplasmodium wird nicht gebildet. In der Ordnung *Liliiflorae* (in WETTSTEINS Sinne) ist bekanntlich nur echte Plasmodiumbildung bei den Amaryllideen *Curculigo* und *Hypoxis* (STENAR 1925) sowie *Anigosanthus* (STENAR 1927) festgestellt worden, aber ich benutze die Gelegenheit, um vorläufig mitzuteilen, dass sie auch für *Xiphidium album*, welche Pflanze in ENGLER-PRANTL zu den Haemodorazeen gerechnet wird, charakteristisch ist. Durch die Teilung des Kerns im Pollenkorn entstehen eine vegetative und eine generative Zelle, später finden wir Pollenkörner mit einem vegetativen und mit einem generativen Kern. Wann letzterer sich teilt, habe ich nicht beobachtet.

Phänologische Beobachtungen.

Das Material aus Flottsund vom $^{22}/_{5}$ und $^{28}/_{5}$ 1926 enthält reichlich Tetradenteilungsstadien in den Samenanlagen und Staubblättern. Bei der Reduktionsteilung findet bisweilen die Entwicklung in den Staubblättern schneller als in den Samenanlagen statt, aber ebenso häufig ist das umgekehrte Verhältnis. Einige Blüten enthielten am $^{28}/_{5}$ 1926 vierkernige Embryosäcke. Am 11. Juni 1924 (Fixierungsdatum, Material aus Uppsala) traf ich häufig vier Zellen in der Samenanlage. In einer solchen Blüte enthielten die meisten Pollensäcke Tetraden, aber in einem Staubfaden befanden sich in einem Fach die P.M.Zellen in der Diakinese, während die übrigen Fächer verschiedene hetero- und homotypische Teilungsstadien enthielten. Am 11. Juni 1924 (Material aus Uppsala) waren doch in den Samenanlagen häufig die Wände zwischen den Zellen resorbiert, so dass sie also vierkernige Säcke enthielten. Überhaupt ist er sehr leicht, bei dieser Pflanze verschiedene präfekundale Stadien der Embryosackentwicklung und verschiedene Pollenstadien zu erhalten. Die Pflanze bietet somit ein günstiges Studienobjekt dar. Einige phänologische Data sind auch in den Figurenerklärungen angegeben.

Smilacina stellata Desf.

In den von mir beobachteten Fällen (Taf. I, Fig. 12) sind die bitegmischen Samenanlagen apodermal (Dahlgren 1927). Nach Mc Allister (1909) kann die Lage der E.M.Z. recht

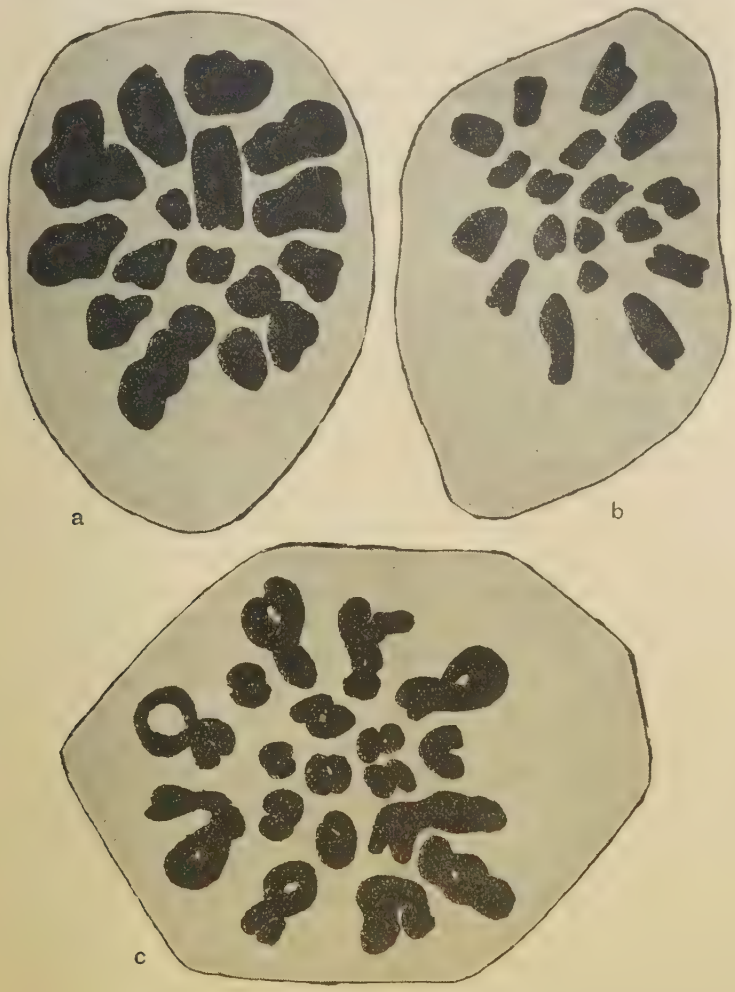


Fig. 6. a, b. *Majanthemum bifolium.* c. *Smilacina stellata.* a. P.M.Z. Metaphase. × 2800. b. P.M.Z. Anaphase. × 2800. c. P.M.Z. Stadium in der Nähe der Metaphase. × 2800.

verschiedenartig sein (l. c. S. 203): »Not uncommonly it is immediately beneath the epidermis. In other cases it is separated from the epidermis by one cell-layer. Most commonly two cell-layers intervene». Nach dem genannten Autor steht also »not uncommonly» die E.M.Z. mit der Epidermis in Kon-

takt, aber trotzdem dies vorkommen kann, dürfte es meiner Ansicht nach dennoch sehr selten sein. Selbst habe ich es, wie oben angegeben wird, niemals gesehen. Wie *Majanthemum bifolium* »is *Smilacina stellata* especially favourable for obtaining a complete series of stages of the early development of the embryo-sac» (Mc Allister 1909, S. 203). Ich habe die Entwicklung zum achtkernigen Embryosack studiert und kann im ganzen nur die Angaben von Mc Allister bestätigen, auch wenn ich genötigt bin, in gewissen Hinsichten eine abweichende Meinung auszusprechen. Die zarten Zellmembranen, welche die vier durch die Tetradenteilung entstandenen Megasporenkerne trennen, treten auf einigen Mikrophotographien (Taf. I, Fig. 14—16) hervor. Die Membranen werden später aufgelöst (Taf. I, Fig. 17), wodurch ein vierkerniger Sack entsteht. Nach einer nochmaligen Teilung der vier Kerne ist der achtkernige Embryosack fertig. Wie bei *Majanthemum bifolium* liegen gewöhnlich zuerst sechs Kerne unten im Sack und zwei oben. Leider habe ich die Embryosackentwicklung bei *Smilacina stellata* nicht weiter als bis zum Achtkernstadium genau verfolgen können, da nach diesem Stadium kein reichliches Material zu meiner Verfügung stand. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass sich auch hier die Embryosackentwicklung in ähnlicher Weise abspielt, wie ich für *Majanthemum bifolium* konstatiert habe, dass sich also die acht Kerne noch einmal teilen. Ich werde in meiner Vermutung durch eine Stelle in Mc Allisters Arbeit bestärkt, wo er über die Antipodalregion schreibt (Mc Allister 1909, S. 206): »The antipodal nuclei are smaller than the others, and usually occupy a constricted region at the lower end of the embryosac. These antipodal nuclei at this stage often number more than three, and in such cases are usually separated by division walls.» Ich habe selbst einen reifen Embryosack mit einer ansehnlichen Anzahl Antipodenzellen beobachtet.

In einer Hinsicht weichen meine Beobachtungen von denjenigen Mc Allisters (1909) ab. Ich habe eine etwas höhere Chromosomenzahl als er gefunden. Er zählte 12 Chromosomen (haploid). Nach meinen Beobachtungen muss die Zahl bei *Smilacina stellata* $x =$ ca. 18 sein. Meine Bestimmungen sind in den P.M.Zellen (Fig. 6 c) durchgeführt worden. Herr Prof. Dr. O. Rosenberg hat meine Zahl freundlichst kontrolliert. Die Chromosomenzahl $x = 12$, die Mc Allister angegeben hat, scheint mir um so mehr bemerkenswert, als er nicht nur die Haploidzahl ermittelt hat, sondern sich auch über die Diploidzahl äussert (Mc Allister 1909, S. 203): »The sporophytic number, as shown by root-tip-cells, is twenty-four». Mc Allister hat leider keine deutlichen Abbildungen von

Chromosomen, aber aus seiner Pl. XV, 2 (Mc Allister 1909) scheint hervorzugehen, dass die haploide Zahl erheblich grösser als 12 ist. In der Figurerklärung dieses Bildes sagt er nur: »Mother-cell in prophase-stage of first division». Es scheint, als ob das fragliche Bild eine Diakinese oder ein Stadium in der Nähe der Diakinese sei. Man dürfte auf diesem Bild statt 12 eher ca. 18 Doppelchromosomen zählen können. Wenn man die in der Äquatorialebene gelegenen ca. 18 Doppelchromosomen in Polansicht betrachtet (Fig. 6 c), findet man gewöhnlich ca. neun kleinere Doppelchromosomen, die von ca. neun grösseren umgeben sind. Indes gibt es sowohl unter der erstgenannten als auch unter der letzteren verschiedene Grössenklassen. Bei *Smilacina racemosa*, wo $x = 24$ ist, finden wir nach Mc Allister (1914, S. 636) auch ähnliche Verhältnisse: »There is however a difference in the size of the chromosomes as they appear in the equatorial plate-stage. In polar-views of the equatorial plate from five to seven chromosomes lying in the interior of the chromosome-group are seen to be decidedly smaller than those lying around the periphery. There is also some irregularity in size among these peripheral chromosomes, one or more being usually larger than the rest.»

Die Pollenbildung bei *Smilacina stellata* ist sukzessiv. Früher ist bekannt (Lawson 1912, S. 618, Fig. 40—42), dass bei einer nicht näher angegebenen *Smilacina*-Art die Pollenbildung sich nach dem sukzessiven Schema vollzieht. Ein Periplasmodium wird nicht gebildet.

Die Entwicklungsgeschichte des weiblichen Gametophyten bei *Majanthemum bifolium* spielt sich bis zum Achtkernstadium in ähnlicher Weise ab, wie Mc Allister (1909, 1914) bei *Majanthemum canadense*, *Smilacina stellata* und *S. sessifolia* gefunden hat. Ein ähnlicher Entwicklungsweg wie bei den letztgenannten drei ist auch bei verschieden Orchideen und Nyctaginazeen möglich und in gewissen Fällen nachgewiesen (siehe Schnarf 1929, S. 249, 250, Rocén 1927, S. 23). Nach Woycicki (1929) soll sich der Embryosack bei *Haemanthus Katharinae* in ähnlicher Weise entwickeln, während Stenar[1] (1925) und Schlimbach (1924) den Normaltypus für *Haemanthus* angegeben haben. Es hat sich indes durch meine Untersuchung erwiesen, dass die Embryosackentwicklung bei *Majanthemum bifolium* nicht mit den obengenannten drei Liliazeen völlig identisch ist, sondern dass sich die acht Kerne im

[1] Ich hoffe, später eine ausführliche Schilderung über die Entwicklungsgeschichte von *Haemanthus Katharinae* liefern zu können.

Embryosack noch einmal teilen. Die Entwicklung des weiblichen Gametophyten erfolgt also bei *Majanthemum bifolium* nach einem modifizierten *Peperomia*-Typus. Es dürfte nicht unberechtigt sein, die Vermutung auszudrücken, die Embryosackentwicklung spiele sich wenigstens bei *Majanthemum canadense* und *Smilacina stellata* sowie vielleicht auch bei *S. sessifolia* in ähnlicher Weise ab, wie ich sie für *Majanthemum bifolium* konstatiert habe. Der letzte Teilungsschritt bei *Majanthemum* und wahrscheinlich auch bei *Smilacina stellata* sowie bei *S. sessifolia* ist leicht zu übersehen, um so mehr als der befruchtungsreife Embryosack wenigstens bei *Majanthemum* den Eindrück eines ganz gewöhnlichen Sackes macht, mit einem normalen Eiapparat, zwei Polkernen und undeutlichen, häufig kaum wahrnehmbaren Antipoden.

Die zahlreichen schon bekannten Embryosacktypen bei den *Asparagoideen* werden also um noch eine vermehrt: den modifizierten *Peperomia*-Typus bei *Majanthemum bifolium*. Meines Wissens ist ein solcher Typus früher in den ganzen Familie *Liliaceae* nicht bekannt. Aus einer vorläufigen Mitteilung von Bambicioni (1928, S. 544 ff.) über *Fritillaria persica* glaubte Schnarf (1929, S. 74, 80), dass der Embryosack hier vielleicht unter die sechzehnkernigen einzureihen sei, aber die ausführlichen Arbeiten über die Embryosackentwicklung dieser Pflanze (Bambicioni 1928—30, S. 7 ff.) sowie über die der *Tulipa Gesneriana* (Bambicioni und Giombini 1928—30, S. 373 ff.), die u. a. die zytologischen Verhältnisse im Chalazateil des Embryosackes dieser Liliazeen klarlegen, haben, soweit ich verstehen kann, die Vermutung Schnarfs nicht bestätigt. In Fig. 7 wird schematisch die Entwicklung der verschiedenen bis jetzt bekannten Embryosacktypen bei den *Polygonateae* veranschaulicht.

Es dürfte eine dankbare Aufgabe sein, den verschiedenen Gattungen und Arten bei den *Polygonateae* eine genaue embryologische Untersuchung zu widmen. Es ist nicht unmöglich, dass eine solche ein deutlicheres Licht auf die Entwicklungswege des Embryosackes bei der fraglichen Gruppe werfen würde. Eine Frage von fundamentaler Bedeutung ist offenbar dabei diejenige, ob der gewöhnliche achtkernige oder der sechzehnkernige Embryosack der primitivste ist. Ich habe immer geglaubt, die grösste Primitivität komme dem ersteren zu. Es scheint mir, als ob meine Befunde bei *Majanthemum bifolium* auch in diese Richtung wiesen. Die verwandschaftlichen Beziehungen zwischen *Majanthemum* und Stemonazeen dürften sehr gering sein. Niemand dürfte wohl an der Verwandschaft der Gattungen *Smilacina* und *Majanthemum* zweifeln. Es dürfte auch klar sein, dass *Majanthemum* einen differentiierten Typus

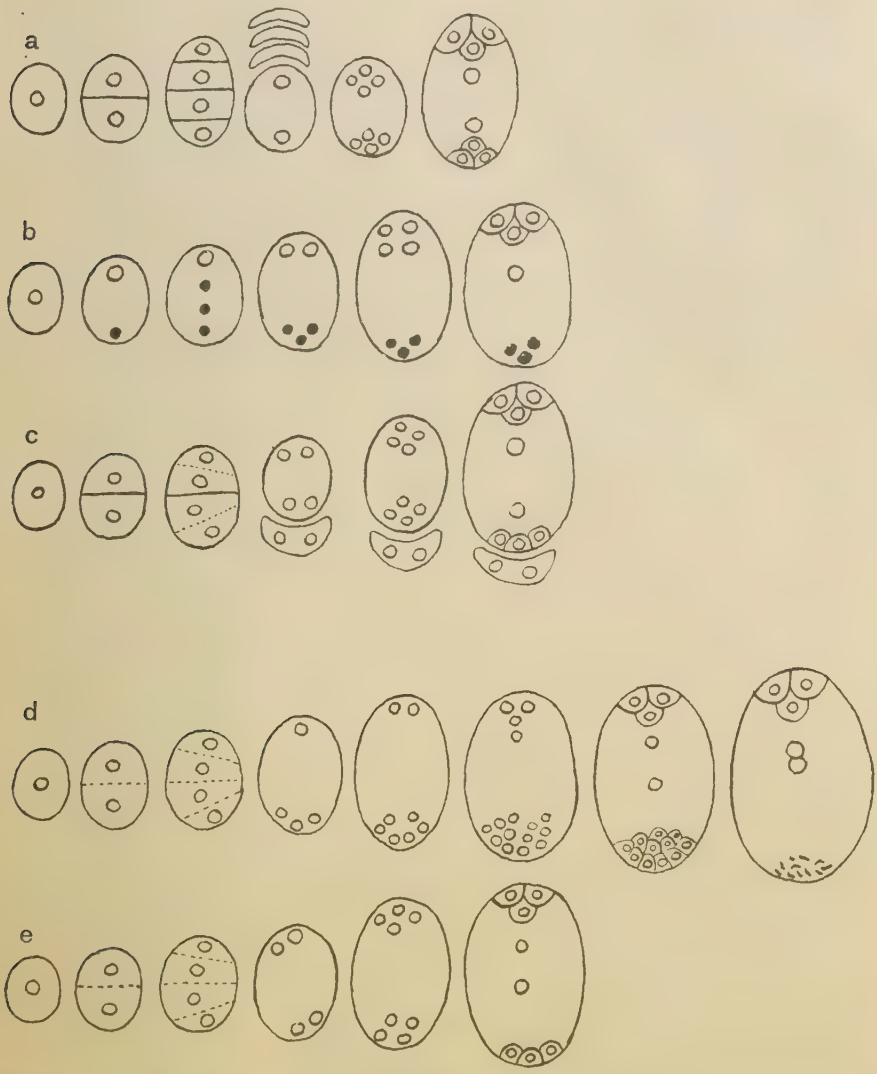


Fig. 7. Die Entwicklung der verschiedenen bis jetzt bekannten Embryosacktypen bei den *Polygonateae* schematisch). a. Fünf Teilungen. *Polygonatum commutatum*. Nach Mc ALLISTER 1914, S. 143. b. Vier Teilungen. *Clintonia*. Nach SMITH 1911. c. Vier Teilungen. *Smilacina racemosa*. Nach Mc ALLISTER 1913. Auch *S. amplexicaulis* (»very probable»). Nach Mc ALLISTER 1914, S. 140. d. Vier Teilungen. *Majanthemum bifolium*. Nach STENAR. Nach ihm wahrscheinlich ähnlich auch bei *M. canadense* und *Smilacina stellata* sowie vielleicht auch bei *S. sessifolia*. e. Drei Teilungen. *Smilacina stellata, S. sessifolia* und *Majanthemum canadense*. Nach Mc ALLISTER 1909, 1914.

darstellt. Während der Blütenstengel bei *Smilacina* von unten bis oben beblättert ist, trägt der blühende Stengel bei *Majanthemum* nur zwei Laubblätter in der Mitte. Bei *Smilacina* finden wir die typische, dreizählige Monokotylenblüte, *Majanthemum* besitzt dagegen Blüten mit zweigliedrigen Quirlen. Nun sind tatsächlich bei der Gattung *Smilacina* Arten bekannt (*S. racemosa*, *S. amplexicaulis* Mc ALLISTER 1914), deren Embryosackentwicklung nach einem modifizierten *Scilla*-Typus erfolgt, sowie eine Art (*S. sessifolia*), wo ein modifizierter *Lilium*-Typus angegeben ist, und vermutlich dürfte auch ein modifizierter *Peperomia*-Typus für *S. stellata* — nach meiner Meinung auch für *S. sessifolia* — kennzeichnend sein. Bei *Majanthemum bifolium* ist der letztgenannte Embryosacktypus konstatiert worden. Wahrscheinlich dürften künftige Untersuchungen den sechzehnkernigen Sack auch bei *M. canadense* entdecken, jedenfalls gibt Mc ALLISTER (1914) nicht den *Scilla*-Typus, sondern einen modifizierten *Lilium*-Typus bei letzterer Pflanze an. Die Verhältnisse bei den Asparagoideen sprechen nicht zugunsten der Ansicht CAMPBELLS (1899—00) und ERNSTS (1907, 1909), welche Autoren in dem *Peperomia*-Typus einen älteren oder wenigstens selbständigen Typus sehen (Siehe PALM 1915, S. 234). Wenigstens bei den *Polygonateae* scheint es mir deutlich, dass uns Entwicklungstendenzen vom Normalzum *Peperomia*-Typus begegnen. Eine Embryosackentwicklung, wie sie *Majanthemum bifolium* aufweist, scheint mir wirklich nicht primitiv zu sein! Wie Mc ALLISTER bin ich davon überzeugt, dass bei *Majanthemum* und *Smilacina* die ersten vier Kerne als Makrosporenkerne und die ersten vier Zellen als Makrosporen anzusehen sind. Wenn SCHÜRHOFF (1926, S. 481) bemerkt, dass tatsächlich keine Zellwände gebildet werden, so scheint mir dies bedeutungslos. Mc ALLISTER hat doch hervorgehoben, dass zarte Zellmembranen zuerst auftreten, eine Beobachtung, die auch ich sowohl bei *Smilacina stellata* als auch bei *Majanthemum bifolium* gemacht habe. Zur Beurteilung dieser Frage dürfte es genügen, auf die Arbeiten Mc ALLISTERS (1909, 1914) hinzuweisen.

Ich bin davon überzeugt, dass *Polygonatum*, wo nur der Normaltypus bekannt ist, eine ursprüngliche Gattung der *Polygonateae* repräsentiert, und bin völlig derselben Ansicht wie SCHNARF (1929, S. 82), wenn er über die *Polygonateae* schreibt: »Sie bieten das Bild einer natürlichen Gruppe, welche im Begriff ist, von primitiveren zu abgeleiteten, und zwar im allgemeinen verkürzten Wegen ontogenetischer Entwicklung überzugehen, wobei aber noch keine festgefügte Ordnung in dieser Entwicklung eingetreten ist».

Trotzdem ausschliesslich sechzehnkernige Embryosäcke bei

den Familien *Penaeaceae* und *Gunneraceae* gefunden worden sind, so sind jedoch ausserdem auch ein oder mehrere Embryosacktypen in folgenden Familien konstatiert worden: *Piperaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malpighiaceae*, *Umbellatae*, *Compositae* und *Liliaceae* (siehe Chiarugi 1927). Bei den *Piperaceae* ist der *Lilium*-Typus bei *Piper* festgestellt worden, während *Peperomia* sechzehnkernige Embryosäcke hat. Bei den Euphorbiazeen kommen in der Gattung *Euphorbia* sowohl Arten mit sechzehnkernigen als auch solche mit achtkernigen Säcken vor. Auch in der Familie *Compositae* ist das letztere der Fall. Bei den Malpighiazeen hat Schürhoff (1924) sechzehnkernige Embryosäcke bei *Malpighia coccifera*, *M. urens* und *Banchosia nitida* gefunden, aber ich benütze die Gelegenheit, um hier vorläufig mitzuteilen, dass ich den *Scilla*-Typus bei *Galphimia gracilis* festgestellt habe. Ich kann auch Schürhoffs Angabe über den sechzehnkernigen Embryosack bei *Malpighia urens* bestätigen. Durch die genauen Untersuchungen Håkanssons (1923, 1928) wissen wir, dass ein normaler, achtkerniger Embryosack die meisten Umbellaten kennzeichnet, doch hat er eine Embryosackentwicklung nach dem *Scilla*-Typus bei einer *Bupleurum*-Art und sechzehnkernige Embryosäcke bei *Azorella trifurcata*, *Drusa oppositifolia* und *Bowlesia tenera* gefunden. Die letztgenannten zwei Umbellaten zeigen in ihrer Embryosackentwicklung grosse Ähnlichkeit mit *Majanthemum bifolium*: es liegen vier Kerne im mikropylaren und zwölf im chalazalen Ende des Sackes, der fertige Embryosack hat eine Eizelle, zwei Synergiden, zwei Polkerne und elf Antipoden. Indes werden bei der Reduktionsteilung keine Wände gebildet, wenigstens nicht bei *Bowlesia tenera*. Mehrere Beispiele von Pflanzen, deren sechzehnkernige Embryosäcke Eiapparat, Polkerne und elf Antipoden enthalten, gibt Håkansson (1923, S. 22, 23).

Zusammenfassung.

In den bitegmischen, apodermalen Samenanlagen von *Majanthemum bifolium* entstehen durch die Tetradenteilung vier Zellen. Die zarten Membranen, die nach den hetero- und homotypischen Teilungen entstanden sind, werden nach einiger Zeit resorbiert; dadurch entsteht eine vierkernige Zelle. Durch die Teilung der vier Kerne wird ein achtkerniger Embryosack gebildet mit sechs Kernen im Chalazateil und zwei im Mikropylarteil. Die acht Kerne teilen sich noch einmal. Die vier oberen Kerne stellen die Synergidenkerne, den Ei- und den oberen Polkern dar. Im Mikropylarteil findet nun Zellbildung statt, wodurch sich in gewöhnlicher Weise der Eiapparat ent-

wickelt. Von den zwölf chalazalen Kernen dürfte einer den unteren Polkern darstellen, während die übrigen elf Antipodenkerne sind. Die Entwicklung des weiblichen Gametophyten geht also nach einem modifizierten *Peperomia*-Typus vor sich, der meines Wissens früher in der ganzen Familie *Liliaceae* nicht bekannt war.

Bei *Smilacina stellata* geschieht die Embryosackentwicklung wenigstens bis zum Achtkernstadium in derselben Weise wie bei *Majanthemum bifolium*.

Nach Mc Allister (1909, 1914) vollzieht sich die Embryosackentwicklung bei *Majanthemum canadense*, *Smilacina stellata* und *S. sessifolia* nach einem modifizierten *Lilium*-Typus. Es dürfte indes nicht unberechtigt sein zu vermuten, die Embryosackentwicklung spiele sich bei den genannten Pflanzen in ähnlicher Weise ab, wie ich sie für *Majanthemum bifolium* konstatiert habe.

Die Endospermbildung ist bei *Majanthemum bifolium* nuklear. Der Embryo ist in dem beinahe reifen Samen klein.

Bisweilen werden bei *Majanthemum bifolium* nur in zwei oder drei von den vier Samenanlagen eines Fruchtknotens befruchtungsreife Embryosäcke entwickelt, während in den übrigen der Sack in dem Achtkernstadium verbleibt. Durch ähnliche Anomalien der Embryosackentwicklung lässt sich wenigstens teilweise erklären, warum die Beeren häufig nur zwei oder drei Samen enthalten.

Die Chromosomenzahl des Gamophyten beträgt bei *Majanthemum bifolium* ca. 15—18, bei *Smilacina stellata* ca. 18. Lawson (1913) gibt für erstere Pflanze $x = 14$ an, und Mc Allister (1909) zählte bei letzterer 12 Chromosomen (haploid). Die Pollenbildung erfolgt bei *Majanthemum bifolium* und *Smilacina stellata* nach dem sukzessiven Typus.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1—11. *Majanthemum bifolium*.
» 12—17. *Smilacina stellata*.

Fig. 1—6. Die zweite postmeiotische Teilung im Embryosack. Fig. 1—3 aus dem mikropylaren Teil und Fig. 4—6 aus dem chalazalen Teil des Sackes. × 645.
» 7. Schnitt aus dem chalazalen Teil des Endosperms. Ein paar Endospermkerne grösser als die übrigen. 4/7 1926. Dalby. × 305.
» 8. Zweizelliger Embryo. × 645.
» 9. Vierzelliger Embryo. 4/7 1926. Dalby. × 390.
» 10. Junger Embryo. 4/7 1926. Dalby. × 48.

Fig. 11. Embryo im Endospermgewebe. Die Samenanlage mit Fluorwasserstoff behandelt. × 200.
» 12. Samenanlage mit E.M.Z. × 350.
» 13. Die homotypische Teilung. × 400.
» 14. Vier zarte Zellen in der Samenanlage. × 400.
» 15. Dito. × 525.
» 16. Dito. × 720.
» 17. Beginnende Vakuolisierung und Auflösung der zarten Membrane. × 700.

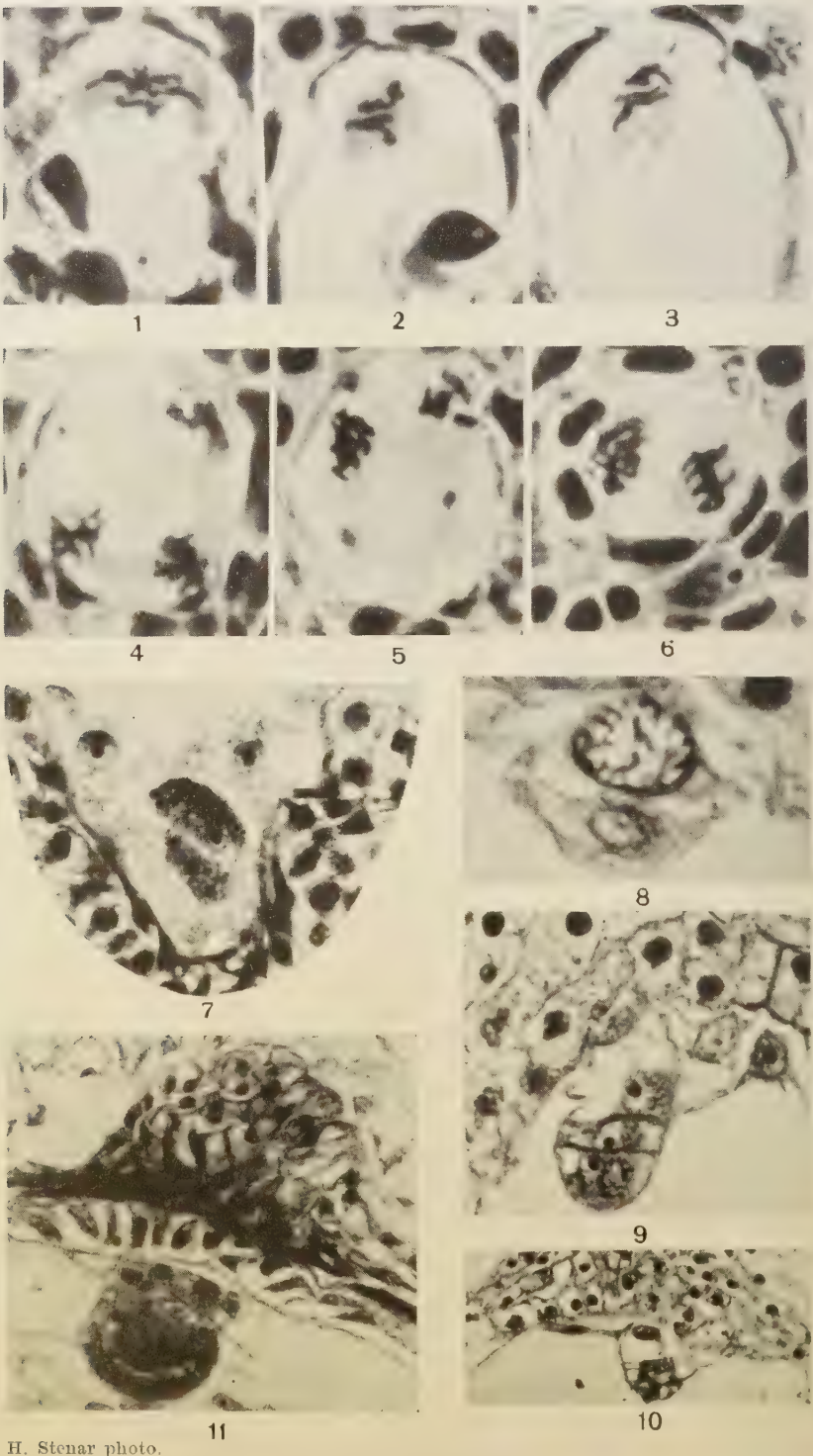
Literaturverzeichnis.

1920. **Asplund, E.,** Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger Valerianaceen. — K. Sv. Vet.-Akad. Handl., Bd. 61, N:o 3. — 1927. **Bambicioni, V.,** Come avviene in »*Fritillaria persica*» L. lo sviluppo del gametofito femminile e l'aumento dei cromosomi nella regione calazale. — Roma. R. Accad. Dei Lincei. Scienze Fis. Rendiconti. Ser. 6. 6. 1927. S. 544 ff. — 1928—30. ——, Richerche sulla ecologia e sulla embriologia di *Fritillaria persica* L. — Annali di Botanica 18. 1928—30. S. 7 ff. — 1928—30. —— e **Giombini, A.,** Sullo sviluppo del gametofito femminile in *Tulipa Gesneriana* L. — Annali di Botanica 18. 1928—30. S. 373 ff. — 1927. **Chiarugi, A.,** Il gametofito femmineo delle Angiospermae. — Nuovo giornale botanico italiano. Nuova Serie, vol. XXXIV. — 1927. **Dahlgren, K. V. O.,** Die Morphologie des Nuzellus mit besonderer Berücksichtigung der deckzellosen Typen. — Jahrb. f. wiss. Bot., herausgeg. von H. Fitting, Bd. LXVII, Heft 2. — 1930. **Engler, A.,** u. **Prantl, K.,** Die natürlichen Pflanzenfamilien, *Liliaceae* (bearb. von K. Krause), *Haemodoraceae* (bearb. von F. Pax). — 1923. **Håkansson, A.,** Studien über die Entwicklungsgeschichte der Umbelliferen. — Lunds Univers. Årsskr., N. F., Avd. 2, Bd. 18, N:o 7. — 1927. ——, Der sechzehnkernige Embryosack von *Azorella trifurcata* (Gaertn.) Hook. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Jahrg. 1927, Bd. XLV, H. 10. Ausgeg. am 26 Jan. 1928. — 1879—80. **Jönsson, B.,** Om embryosäckens utveckling hos Angiospermerna. — Lunds Univers. Årsskr. 16. — 1912. **Lawson, A. A.,** A study in chromosome reduction. — Transact. Royal Soc. Edinburgh. Vol. 48. — 1909. **Mc Allister, F.,** The development of the embryo sac of *Smilacina stellata*. — Bot. Gaz. 48. — 1913. ——, On the cytology and embryology of *Smilacina racemosa*. — Trans. Wisconsin Acad. Sci. 17. — 1914. ——, The development of the embryo sac in the *Convallariaceae*. — Bot. Gaz. 58. 1915. **Palm, B.,** Studien über Konstruktionstypen und Entwicklungswege des Embryosackes der Angiospermen. — (Diss.) Stockholm. — 1927. **Rocén, Th.,** Zur Embryologie der Centrospermen.

– (Diss.) Uppsala. — 1924. **Schlimbach, H.,** Beiträge zur Kenntnis der Samenanlagen und Samen der *Amaryllidaceae* mit Berücksichtigung des Wassergehaltes der Samen. — Flora, N. F., Bd. 17. Jena. — 1929. **Schnarf, K.,** Embryologie der Angiospermen (in K. LINSBAUER, Handbuch der Pflanzenanatomie) Abt. II. T. 2. — Berlin. — 1929. ——, Die Embryologie der *Liliaceae* und ihre systematische Bedeutung. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Klasse. Abt. I, Bd. 138. Wien. — 1924. **Schürhoff, P. N.,** Die Haploidgeneration der Blütenpflanzen (siphonogamen Embryophyten). — ENGLER's bot. Jb. 59. — 1926. ——, Die Zytologie der Blütenpflanzen. — Stuttgart. — 1911. **Smith. Wilson R.,** The tetranucleate embryo sac of *Clintonia.* — Bot. Gaz. 52: 209—217. — 1925. **Stenar, H.,** Embryologische Studien. II. Die Embryologie der Amaryllideen. — Akad. Abh. Uppsala. — 1927. ——, Zur Entwicklungsgeschichte der Gattung *Anigosanthus* LABILL. — Bot. Not. Lund. — 1929. **Wóycicki, Z.,** Die Entstehung des Embryosackes bei *Haemanthus Katharinae.* — Acta Soc. Bot. Pol., Vol. VI, Nr. 3.

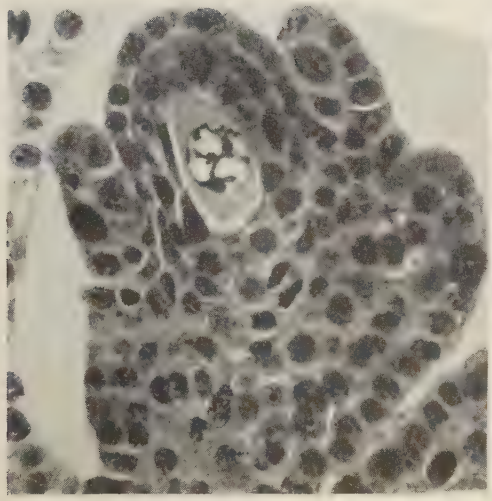
Tryckt den 24 januari 1934.

Uppsala 1934. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

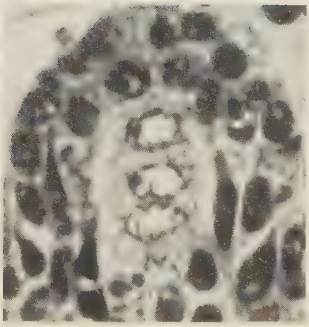


H. Stenar photo.

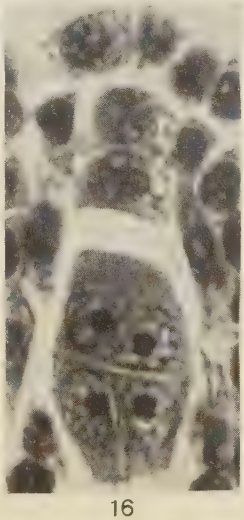
Majanthemum bifolium.



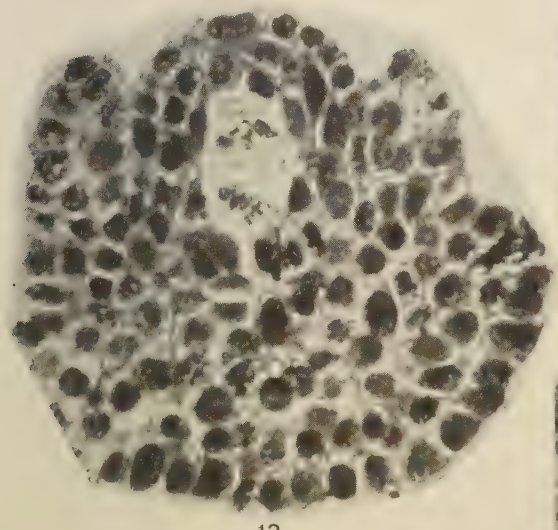
12



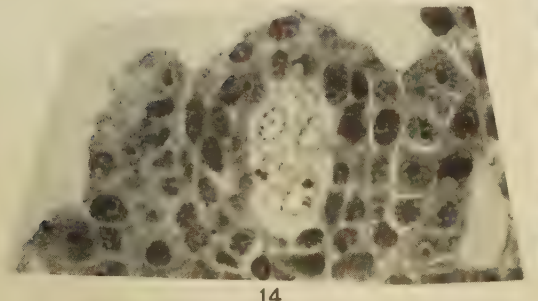
15



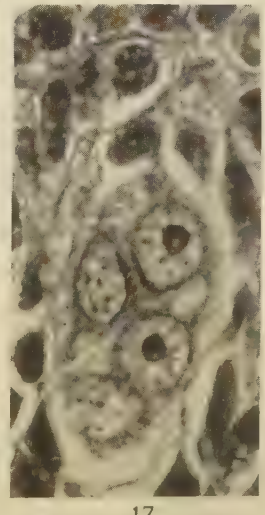
16



13



14



17

H. Stenar photo.

Smilacina stellata.

ARKIV FÖR BOTANIK.
BAND 26 A. N:o 9.

Einige während der zweiten Regnellschen Reise gesammelte Phanerogamen.

III.

Von

GUST. O. A:N MALME.

Mit 2 Figuren im Text.

Mitgeteilt am 8. November 1933 durch O. Rosenberg und R. E. Fries.

In »Arkiv för botanik», Band 22 A. N:o 7 (1928) und Band 23 A. N:o 4 (1930), veröffentlichte ich die Resultate der Bearbeitung einiger Familien in den von der zweiten Regnellschen Reise mitgebrachten Sammlungen und berücksichtigte dabei auch einige Pflanzen, die während der ersten Regnellschen Reise von C. A. M. Lindman oder von mir gesammelt worden sind. Eine Fortsetzung dieser Arbeit folgt jetzt.

Ich beschränke mich auf die in den brasilianischen Staaten Rio Grande do Sul und Matto Grosso angetroffenen Spezies. Der Zweck der Arbeit ist in erster Linie der, die Kenntnis von der geographischen Verbreitung der Pflanzen zu erweitern. Es scheint mir deshalb angebracht, einleitend in aller Kürze mitzuteilen, was mir über die Vertreter der betreffenden Familien in den beiden Staaten bekannt ist, um somit den Vergleich mit der Flora benachbarter Länder einigermassen zu erleichtern.

Eriocaulaceae. In Ruhland's Monographie sind nicht weniger als 5 riograndische Eriocaulazeen verzeichnet, und zwar *Eriocaulon gomphrenoides, E. leptophyllum, Paepalanthus*

polyanthus, *Syngonanthus chrysanthus* und *S. helminthorrhizus*. Die letztgenannte (»Rio Pardo: RIEDEL») stammt aber in der Tat nicht aus Rio Grande do Sul, sondern aus Matto Grosso. Unsicher ist ausserdem *Paepalanthus polyanthus*, da SELLOW n. 1394 zitiert wird; handelte es sich um Rio Grande do Sul, würde es n. d 1394 heissen. Ich habe nur 3 Spezies, *Eriocaulon megapotanicum* (n. sp.), *E. modestum* und den weit verbreiteten *Syngonanthus caulescens* in Rio Grande do Sul gefunden.

Aus Matto Grosso lagen RUHLAND 15 Spezies vor, und zwar *Eriocaulon altogibbosum*, *E. gibbosum*, *E. Pilgeri*, *E. paraguayense*, *Paepalanthus sedoides*, *P. Jahnii*, *P. supinus*, *P. speciosus*, *Syngonanthus gracilis*, *S. fertilis*, *S. helminthorrhizus* (siehe oben!), *S. caulescens*, *S. xeranthemoides*, *Philodice Hoffmannseggii* und *Ph. cuyabensis*. *Paepalanthus Jahnii* scheint mir aber nicht von *P. supinus* verschieden zu sein, und nach der Beschreibung zu urteilen weicht *Philodice Hoffmannseggii* wenig von *Ph. cuyabensis* ab. (Sind sie zu vereinigen, muss dieser einige Jahre ältere Name gelten.) In meiner Sammlung fehlen *Eriocaulon altogibbosum*, *E. Pilgeri*, *Paepalanthus sedoides*, *Syngonanthus helminthorrhizus* und *Philodice cuyabensis*. Dagegen fand ich *Eriocaulon Sellowianum*, *Paepalanthus Lamarckii*, *Syngonanthus nitens* und *S. densiflorus*. Die erstgenannte Spezies ist bemerkenswert, da sie zur Hyläa gehört. Dass der Osten des Staates noch eine Anzahl von Spezies hegt, dürfte man annehmen können, da der Nachbarstaat Goyaz verhältnismässig reich an Eriocaulazeen ist.

Rapateaceae. Im J. 1894 fanden C. A. M. LINDMAN und ich die ersten mattogrossischen Rapateazeen, und zwar *Cephalostemon angustatus* und *C. microglochin*, alle beide damals für die Wissenschaft neu, jene jedoch dem in der Hyläa vorkommenden *C. gracilis* sehr nahestehend. Später soll F. C. HOEHNE zwei Spezies der Gattung *Rapatea* dort gesammelt haben [Commissão das Linhas Telegraphicas Estrateg. de Matto Grosso ao Amazonas. Annexo N:o 5. Botanica. Parte VI (1915), p. 14].

Iridaceae. Rio Grande do Sul ist verhältnismässig reich, und zwar viel reicher als z. B. Minas Geraes, an Iridazeen. LINDMAN und ich sammelten dort nicht weniger als 20 Spezies, und zwar *Cypella gracilis*, *C. plumbea*, *C. pusilla*, *Marica imbricata*, *Alophia pulchella*, *A. brasiliensis*, *Calydorea campestris*, *Sisyrinchium setaceum*, *S. megapotamicum* (=*S. gracile*), *S. minutiflorum*, *S. micranthum*, *S. bogotense*, *S. iridifolium*, *S. pachyrrhizum*, *S. vaginatum*, *S. luzula*, *S. fasciculatum*, *S. Ostenianum*, *S. palmifolium* und *S. monostachyum*. Wie viele früher daselbst

gefunden worden sind und welche dort angetroffene in unseren Sammlungen fehlen, lässt sich nicht sagen, weil die Fundortsangaben der einschlägigen Literatur (z. B. Baker, Handbook of Irideae) gar zu unvollständig und unbestimmt sind. Den leicht zu konservierenden Sisyrinchien widmete ich, besonders während meiner zweiten Reise, grosse Aufmerksamkeit, weshalb ich wahrscheinlich der meisten der in den von mir besuchten Gegenden vorkommenden Spezies habhaft wurde. *Cypella, Alophia* und verwandte Gattungen bieten dagegen dem nur über eine stark begrenzte Zeit verfügenden Reisenden grosse Schwierigkeiten. Sie sind allerdings durch ihre schönen Blüten sehr auffällig, für spätere Untersuchungen brauchbares Material zusammenzubringen ist aber oft fast unmöglich. Dazu kommt noch, dass das Blühen der einzelnen Spezies sich gewöhnlich sehr schnell abspielt. Für ein erfolgreiches Studium dieser Pflanzen ist es erforderlich, Zwiebeln zu sammeln und anzutreiben. Es ist gewiss nur ein kleiner Teil der in Rio Grande do Sul vorkommenden Spezies dieser Gattungen, der in unseren Sammlungen vertreten ist.

Mehrere Iridazeen, z, B. *Cypella pusilla*, *Alophia brasiliensis*, *Sisyrinchium setaceum*, *S. megapotamicum*, *S. minutiflorum*, *S. pachyrrhizum* und *S. Ostenianum* gehören zu den Endemen der Araucarien-Zone, einige sind sogar nur in Rio Grande do Sul angetroffen worden.

Viel ärmer an Iridazeen ist Matto Grosso. Ich sammelte dort nur 4 Spezies, und zwar *Cipura paludosa*, *Sisyrinchium alatum*, *S. vaginatum* und *S. luzula*. Die beiden letzteren waren für die Flora des Staates neu. Ausser diesen vieren sind in unserem Staate angetroffen *Sphenostigma geniculatum*, *Sph. gramineum* (vielleich mit *Sph. geniculatum* zu vereinigen) und *Zygella graminea* (nach Spencer Moore), sowie *Trimezia juncifolia* (nach F. C. Hoehne). Die von Hoehne [Commissão das Linhas Telegraphicas Estrateg. de Matto Grosso ao Amazonas. Annexo N:o 5. Botanica. V (1915), p. 21] erwähnten *Sisyrinchium restioides* und *S. incurvatum* scheinen mir unsicher zu sein und dürften mit *S. vaginatum* und *S. alatum* zusammenfallen.

Burmanniaceae. Schon während meiner ersten Reise entdeckte ich eine *Burmannia*, *B. australis*, im Süden von Rio Grande do Sul. Während der zweiten fand ich nicht nur dieselbe anderswo im Staate sondern auch eine andere Spezies, *B. alba*. Da diese von P. Dusén in Paraná angetroffen worden ist, ist der Fundort in Rio Grande do Sul weniger bemerkenswert und nur als der südlichste in einem ziemlich zusammenhängenden Verbreitungsareal zu bezeichnen. *B. au-*

stralis ist vielleicht als eine südliche Rasse der im tropischen Amerika weit verbreiteten *B. flava* anzusehen. Diese ist aber nie südlich vom Wendekreise des Steinbocks angetroffen, während *B. australis* auf Rio Grande do Sul beschränkt zu sein scheint.

Aus Matto Grosso brachte ich von meiner ersten Reise 5 Burmanniazeen mit (Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 22, Afd. III: 8. 1896), und zwar *Burmannia bicolor*, *B. flava*, *B. capitata*, *B. alba (B. grandiflora)* und *Apteria lilacina*. *B. grandiflora* kann ich jetzt nicht aufrecht halten. Es handelt sich um Exemplare von *B. alba*, bei denen nur die ersten Blüten der Infloreszenzen entwickelt sind. Bekanntlich sind in Trugdolden diese oft grösser, als die später entfalteten. Zu diesen fünf kann ich jetzt noch zwei fügen, und zwar *B. tenella* und *Ptychomeria mattogrossensis* (n. sp.), alle beide im Walde wachsende chlorophyllfreie Humuspflanzen. Bei jener sind sämtliche Wurzeln verhältnismässig dick und hegen in den Zellen der Rinde Pilzhyphen (sind somit Mykorrhizen). Bei *B. alba* bildet eine Wurzel (sehr selten deren zwei) eine dicke, fast knollenförmige Mykorrhiza, die übrigen sind dünn und von gewöhnlichem Bau.

Die Gattung *Burmannia* umfasst sowohl chlorophyllhaltige (grüne) Spezies, Autotrophen oder Humuspflanzen, als auch chlorophyllfreie Heterotrophen (Humuspflanzen) und ist, soweit ich kenne, in dieser Beziehung alleinstehend unter den Phanerogamen.

Musaceae. Ob *Heliconia bihai*, die südlichste Vertreterin der Familie, auch in Rio Grande do Sul vorkommt, ist mir nicht bekannt. Ich habe keine spontane Musazee in diesem Staate gesehen.

Aus Matto Grosso liegen 4 Spezies der Gattung *Heliconia* im Regnellschen Herbar vor, und zwar *H. dasyantha*, *H. psittacorum*, *H. subulata* und *H. cannoidea*. Die letztgenannte ist schon von R. Pilger dort gefunden worden, die übrigen sind für die Flora dieses Staates neu. Eine, *H. dasyantha*, ist am unteren Laufe des Rio Cuyabá so häufig, dass sogar ein Ort nach dieser an die Banane erinnernden Pflanze seinen Namen, »Bananal», bekommen hat. Auch andere Spezies kamen im grossen Überschwemmungsgebiet, »O grande pantanal», mehrfach vor, die ich aber keine Gelegenheit einzusammeln hatte.

Ulmaceae. In Rio Grande do Sul sammelte ich 4 Ulmazeen, und zwar *Trema micrantha*, *Celtis Bonplandiana*, *C. tala* und *C. lancifolia*. Die beiden letzteren sind schon von Planchon erwähnt worden; *C. Bonplandiana* war ihm nur aus

dem argentinischen Provinz Corrientes bekannt. Die *Celtis*-Arten, wahrscheinlich vorzugsweise *C. tala*, spielen eine grosse Rolle in der Vegetation von Rio Grande do Sul, in Gebüschen, an Waldrändern usw.

In Matto Grosso fand ich nur zwei Spezies der Gattung *Celtis*, *C. Gardneri* und *C. boliviensis*. Jene hatte schon Weddell in der Nähe von Cuyabá (»juxta Cuxipó flumen») gesammelt. *C. boliviensis* war bisjetzt nur aus Bolivien bekannt, ich beobachtete sie denn auch nur in der Umgegend von Corumbá, unweit der bolivianischen Grenze.

Proteaceae. Schon im J. 1855, als die Bearbeitung der Familie in »Flora brasiliensis» vorlag, war eine Spezies der Gattung *Roupala (Rhopala)*, *R. heterophylla*, aus Rio Grande do Sul bekannt. Zu dieser dürfte denn auch ein steriles Exemplar, das ich in der Nähe von Porto Alegre sammelte, gehören.

Aus Matto Grosso liegen in meiner Sammlung 3 Spezies, *Roupala Gardneri* (?), *R. ovalis* und *Euplassa inaequalis*, vor. Die letztgenannte hat R. Pilger schon im J. 1899 gesammelt. Die beiden übrigen hat auch F. C. Hoehne später gefunden. Nach ihm kommt ausserdem *R. nitida* im Norden des Staates (am Rio Arinos) vor [Commissão das Linhas Telegraphicas Estrateg. de Matto Grosso ao Amazonas. Annexo N:o 5. Botanica. Parte VI (1915), p. 17].

Loranthaceae. In Rio Grande do Sul sammelten Lindman und ich 10 Loranthazeen, und zwar *Phrygilanthus eugenioides*, *Struthanthus uruguensis*, *Psittacanthus monteridensis*, *Eubrachion ambiguum*, *Phoradendron Glaziovii*, *Ph. ulophyllum*, *Ph. habrostachyum*, *Ph. Selloi*, *Ph. ensifolium* und *Ph. latifolium*. In der einschlägigen Literatur sind allerdings nur 3 Spezies bisjetzt erwähnt worden, und zwar *Phoradendron bathyoryctum*, *Ph. ensifolium* und *Ph. piperoides*, wahrscheinlich bezieht sich aber die Fundortsangabe »In Brasilia australi (Sello)» bisweilen, z. B. betreffs *Psittacanthus montevidensis* und *Eubrachion ambiguum*, auf unseren Staat. Bemerkenswert ist es, dass die meisten dieser Spezies in Rio Grande do Sul ihre Südgrenze haben und nur nördlich vom Vacacahy—Jacuhy angetroffen worden sind. Im Süden beobachtete ich nur *Psittacanthus montevidensis* und *Eubrachion ambiguum*.

Aus Matto Grosso liegen 9 Loranthazeen im Regnellschen Herbar vor, und zwar *Phthirusa abdita*, *Psittacanthus drepanophyllus*, *Ps. cordatus*, *Phoradendron bathyoryctum Ph. crassifolium*, *Ph. pteroneuron*, *Psittacanthus cupulifer*, *Phoradendron liga* und *Ph. racemosum*. Die 3 letztgenannten sind für die Flora des Staates neu. Nach den Angaben der einschlägigen

Literatur sind dort noch gefunden *Psittacanthus dichrous*, *Phthirusa Byrsonimae*, *Struthanthus polyanthus*, *Oryctanthus rufi-caulis*(?), *Phoradendron affine* (rubrum») und *Ph. piperoides*.

Mehrfach habe ich die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass Matto Grosso zu verschiedenen pflanzengeographischen Provinzen, bezw. Zonen gehört. Die Loranthazeen sind allerdings wenig geeignet, dies zu beleuchten, da die Samen im allgemeinen durch Vögel verbreitet werden und infolgedessen die Areale der einzelnen Spezies oft sehr gross sind. Wir finden jedoch in Matto Grosso Spezies, die ausserhalb dieses Staates sehr verschiedene Verbreitung haben. *Phoradendron liga* z. B., nur in der Umgegend von Corumbá gesammelt, wo viele Elemente der Chaco-Flora anzutreffen sind, ist in Argentinien (San Juan, Catamarca, Chaco, Corrientes usw.) und Paraguay weit verbreitet. *Phoradendron racemosum* dagegen, bei Santa Cruz da Barra dos Bugres gesammelt, wo Hyläa-Pflanzen nicht selten sind, hat eine weite Verbreitung in Westindien Guyana und Venezuela. *Psittacanthus dichrous* wächst sonst in Minas Geraes, Rio de Janeiro, São Paulo und Paraguay.

Myristicaceae. Zwei Spezies, *Virola sebifera* und die durch ihren unterirdischen Stamm ausgezeichnete, endemische *V. sessilis* [Vergl. Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 24. Afd. III: 6 (1898), p, 30], sind schon längst aus Matto Grosso bekannt. Ich kann nur eine hinzufügen, und zwar *V. Glaziovii* var. *latifolia*, einen endemischen hohen Baum, der in den pflanzengeographisch interessanten Cabeceirawäldern bei Santa Anna da Chapada wächst.

Vitaceae. In »Flora brasiliensis» und in Planchon's Monographie sind 3 *Cissus*-Arten aus Rio Grande do Sul erwähnt, und zwar *C. sicyoides*, *C. striata* und *C. palmata*. Die letztgenannte habe ich nicht gefunden; sie scheint auf den von mir nicht besuchten Westen des Staates beschränkt zu sein.

In Matto Grosso waren vor meinen Reisen zwei Spezies, *C. erosa* und *C. gongylodes* (»*C. pterophora*»). vielleicht auch *C. campestris* (»inter Goyaz et Cuyabá, Weddell»), gefunden. Ausser diesen finden sich im Regnellschen Herbar mattogrossische Exemplare von *C. pannosa*, *C. scabricaulis*, *C. Hassleriana*, *C. sulcicaulis* und *C. Simsiana*. Die erstgenannte gehört zur Flora der Campos und kommt sowohl in der Umgegend von Cuyabá als auch in Santa Anna da Chapada vor. Die übrigen scheinen vorzugsweise in den Galleriewäldern und im Gebüsche an den Flüssen (Cuyabá, São Lourenço und Paraguay) zu wachsen, und besonders *C. Hassleriana* spielt eine hervor-

tretende Rolle in der Ufervegetation. Nach F. C. Hoehne (l. c. p. 42—44) sind auch *C. sicyoides*, *C. Selloana*, *C. pedatifida* (n. sp.), *C. Miqueliana* und *C. ulmifolia* in Matto Grosso, die meisten in dem von mir nicht besuchten Norden des Staates, angetroffen worden.

Ericaceae. Diese Familie ist in Rio Grande do Sul sehr schwach vertreten. In »Flora brasiliensis» wird nur eine riograndische Spezies, *Leucothoë mummularia*, erwähnt, welche endemisch zu sein scheint. Ich sammelte noch eine, *L. eucalyptoides*, eine Spezies, die an die in den Cerrados vorkommenden Krüppelbäume stark erinnert. Die meisten brasilianischen Erikazeen sind auf den höchsten Gebirgen in Minas Geraes und Rio de Janeiro zuhause. Nur wenige kommen weiter südlich vor; so z. B. hat P. Dusén deren nur 5 in Paraná gesammelt.

Aus Matto Grosso ist noch kein Vertreter der Familie bekannt geworden, viele sind denn auch kaum dort zu erwarten, da schon Goyaz an diesen Pflanzen arm ist.

Eriocaulaceae.

Eriocaulon L.

Matto Grosso.

E. Sellowianum Kunth.

Enum. plant. III (1841), p. 545.

Olho d'agua pr. Aricá, in palude, $^{16}/_{8}$ 1902 (II: 2259); Serra do Curupira, in campis uliginosis, $^{17}/_{2}$ 1894 (Lindman n. 3055).

E. gibbosum Koern.

Flor. brasil. III: 1 (1863), p. 490.

Cuyabá, $^{3}/_{5}$ 1894 (I. 1572*), $^{2}/_{5}$ 1903 (II: 3223); Aricá pr. Cuyabá, $^{17}/_{6}$ 1903 (II: 3223 *a*); Santo Antonio pr. Cuyabá, $^{26}/_{4}$ 1894 (I: 1572). Hab. in arenosis vel argillaceis apertis, humidis, parce graminosis.

E. paraguayense Koern.

Flor. brasil. III: 1 (1863), p. 497.

Serra da Chapada, Santa Anna, $^{28}/_{2}$ 1894 (I: 1456 B), $^{5}/_{8}$ 1902 (II: 2225), $^{10}/_{6}$ 1903 (II: 2225 *a*); inter Buriti et Santa

Anna, $^{21}/_{9}$ 1902 (II: 2225 *b*); Cascata Grande pr. Buriti, $^{18}/_{6}$ 1903 (II: 2225 *c*); São José $^{30}/_{12}$ 1893 (LINDMAN n. 2471). Hab. in paludibus fontium rivorum (»Cabeçeiras»).

Rio Grande do Sul.

E. megapotamicum n. sp.

Rhizoma crassum, breve, subhorizontale vel adscendens, radices emittens circ. 2 mm crassas, spongioso-corticatas, albidas, dense annulatas. Folia pauca, erecta vel patula, subchartacea, impellucida, 15—22 cm longa, e basi indistincte fenistrato-nervosa vix 2 cm lata mox paullulum angustata, dein usque supra medium linearia, 0,9—1,1 cm lata, superne sensim angustata, apice acuta, nervis numerosissimis percursa, glaberrima, supra nitida, subtus opaca. Scapus axillaris, solitarius, usque 50 cm altus, 1—1,5 mm crassus, rectus, vix tortus, 10-costatus; vagina laxiuscula, glabra, circ. 15 cm longa, apice oblique fissa et subhyalino-marginata. Capitulum subglobosum vel fere semiglobosum, diam. 9—11 mm, albovillosum. Bracteae involucrantes oblongae, circ. 3,5 mm longae et 1,2 mm latae, obtusiusculae vel interiores acutae, substramineae, glabrae, mox occultae, stipantes lineari-lanceolatae, circ. 5 mm longae et 1 mm latae, acutae vel acuminatae, superne parce pilosae. Flores masculi pedicellati, pedicello usque 1,5 mm longo, glabro; sepala libera, lineari-spathulata. circ. 3 mm longa et 0,8 mm lata, apice rotundata, plus minusve nigricantia, dorso superne albo-villosa; corollae tubus circ. 1 mm longus, glaber, lobi albi, villosi, major 2,5 mm longus, minores circ. 1,5 mm longi; filamenta longiora usque 1,5 mm longa, breviora circ. 0,8 mm longa; antherae circ. 0,45 mm longae et 0,5 mm latae; pollinis granula globosa, minutissime echinulata, diam. circ. 25 μ. Flores feminei subsessiles, pedicello circ. 0,5 mm longo, villoso; sepala nigricantia, indistincte carinata, obovato-lanceolata, circ. 4 mm longa, 1—1,5 mm lata, acuta, dorso apicem versus albo-villosa; corolla altius inserta, alba, petalis spathulatis, circ. 2,5 mm longis et 1 mm latis, apice rotundatis, villosis, supra glandula ovoidea, acuta, nigricante ornatis; styli filiformes, longi. Semina ovoidea, circ. 0,9 mm longa et 0,6 mm crassa, fulvescentia, nitida.

Povo Novo pr. Pelotas, in palude, $^{12}/_{11}$ 1901 (II: 406).

Affine esse videtur *E. magnifico* RUHL., a quo recedit foliis multo brevioribus, scapis solitariis, floribus femineis subsessiibus et zygomorphis aliisque notis. Ab *E. latifolio* ARECHAV. (1902) differt foliis pro rata angustioribus, capitulis minoribus etc.

Ceterum hoc nomen rejiciendum est, quum jam duae species — *E. latifolium* SMITH (1808 et *E. latifolium* BONG. 1831; nunc *Paepalanthus latifolius* KOERN.) — eodem salutatae sint.

Paepalanthus MART.

Matto Grosso.

P. Lamarckii KUNTH.

Enum. plant. III (1841), p. 506.

Cuyabá, $^{9}/_{6}$ 1902 (II: 1661), $^{29}/_{4}$ 1903 (II: 3237 *a*), $^{3}/_{5}$ 1903 (II: 3237). Hab. in arenosis apertis, humidis, in consortio *Burmanniae flavae*, *Xyridis savannensis* etc.

P. supinus KOERN.

Flor. brasil. III: 1 (1863), p. 352.

Serra da Chapada, Santa Anna, $^{6}/_{3}$ 1894 (I: 1458), $^{31}/_{7}$ 03 (II: 2169); pr. São Jeronymo $^{3}/_{6}$ 1894 (I: 1660 B); pr. Bocca da Serra, $^{11}/_{6}$ 1903 (II: 2169 *a*). Hab. in fissuris rupium humidiusculis vel in speluncis umbrosis.

P. Jahnii RUHL, vix differt; ambae »species» verisimiliter in fere eodem loco lectae sunt.

P. speciosus (BONG.) KOERN.

Flor. brasil. III: 1 (1863). p. 315.

Coxipó Mirim inter São Jeronymo et Cuyabá, $^{1}/_{4}$ 1894 (I: 1506); Santa Anna da Chapada, $^{18}/_{7}$ 1902 (II: s. n.). Hab. in campis arenosis subhumidis.

Syngonanthus RUHL.

Matto Grosso.

S. gracilis (KOERN.) RUHL.

Pflanzenreich. IV: 30 (1903), p. 249.

Cuyabá, $^{9}/_{6}$ 1902 (II: 1653), $^{28}/_{6}$ 1903 (II: 3507); Santo Antonio pr. Cuyabá, $^{26}/_{4}$ 1894 (I: 1576); Santa Anna da Chapada, $^{14}/_{6}$ 1903 (II: 1653 B); Buritizinho, sub montibus Serra do Itapirapuan, $^{17}/_{4}$ 1894 (LINDMAN n. 3297). Hab. in arenosis apertis, humidis.

S. nitens (BONG.) RUHL.

Pflanzenreich. IV: 30 (1903), p. 254.

Cuyabá, $^{11}/_{7}$ 1902 (II: 1927); Santa Anna da Chapada, $^{18}/_{7}$ 1902 (II: 1966), $^{2}/_{8}$ 1902 (II: 1966 *a*), $^{18}/_{7}$ 1902 (II: 1969), $^{29}/_{7}$ 1902 (II: 1969 *a*), $^{31}/_{5}$ 1903 (II: 1969 *b*): Cascata Grande pr. Buriti, $^{8}/_{6}$ 1903 (II: 1969 *c*). Hab. in arenosis apertis humidis.

Duae repertae sunt varietates:

var. *erecta* RUHL., ad quam pertinent II: 1927, II: 1966 et II: 1966 *a*,

et var. *filiformis* (BONG.) RUHL., ad quam pertinent II: 1969 et 1969 *a*—*c*.

S. fertilis (KOERN.) RUHL.

Pflanzenreich. IV: 30 (1903), p. 263.

Serra da Chapada, Espigão do campo, $^{15}/_{5}$ 1903 (II: 3342). Hab. in uliginoso aprico, in consortio *Burmanniae bicoloris*, *Curtiae tenellae* etc.

S. densiflorus (KOERN.) RUHL.

Pflanzenreich. IV: 30 (1903), p. 263.

Santa Anna da Chapada, $^{18}/_{2}$ 1894 (I: 1456 C), $^{18}/_{7}$ 1902 (II: 1963), $^{17}/_{5}$ 1903 (II: 3369), $^{31}/_{5}$ 1903 (II: 3369 *a*). Hab. in paludibus fontium rivorum.

S. caulescens (POIR.) RUHL.

Pflanzenreich. IV: 30 (1903), p. 269.

Cuyabá, $^{10}/_{6}$ 1902 (II: 1678), $^{30}/_{6}$ 1903 (II: 1658 B *a*); Aricá pr. Cuyabá, $^{8}/_{5}$ 1903 (II: 1678 *a*); Olho d'agua pr. Aricá, $^{16}/_{8}$ 1902 (II: 1658 B); Santa Anna da Chapada, $^{29}/_{7}$ 1902 (II: 2150); São José, $^{29}/_{12}$ 1893 (LINDMAN n. 2625); Morro Vermelho $^{12}/_{5}$ 1894 (LINDMAN n. 3389). Hab. in paludibus et ripis rivorum.

S. xeranthemoides (BONG.) RUHL.

Pflanzenreich. IV: 30 (1903), p. 277.

Santa Anna da Chapada, $^{28}/_{2}$ 1894 (I: 1456), $^{18}/_{7}$ 1902 (II: 1960), $^{21}/_{9}$ 1902 (II: 1960 *a*), $^{2}/_{10}$ 1902 (II: 1960 *b*). Hab. in paludibus fontium rivorum (»cabeçeiras»).

Rio Grande do Sul.

S. caulescens (POIR.) RUHL.

Porto Alegre, pr. Menino Deus, $^{6}/_{12}$ 1901 (II: 724). $^{27}/_{12}$ 1901 (II: 897); Hamburgerberg pr. São Leopoldo, $^{22}/_{10}$ 1892

(Lindman n. 533); Cachoeira, $^{16}/_{2}$ 1893 (I: 582). Hab. in paludibus, ripis uliginosis rivulorum etc.

Philodice Mart.

Ph. Hoffmannseggii Mart.

Nova Act. Acad. nat. cur. XVII (1835), p. 17.

Matto Grosso: Cuyabá, $^{23}/_{5}$ 1894 (I: 1634), Jun. 1902 (II: 1660, 1660 *a*). Hab. in argillaceis apertis humidis.

Rapateaceae.

Cephalostemon Rob. Schomb.

C. angustatus n. sp.

Perennis, caespitosa, rhizomate crasso, brevi, adscendente, radices simplices, spongioso-corticatas, usque 2,5 mm crassas emittente. Folia omnia basalia, erecta linearia, 30—50 cm longa, 2,5—4 mm, raro usque 5 mm lata, apice acuta, inferne angustata et tantummodo circ. 1,5 mm lata, 7-nervia, nervo mediano subtus exsculpto, in vaginam abeuntia rubiginosam, nervoso-reticulatam vel transverse rugosam, usque 9 cm longam. Scapi axillares, erecti, 40—60 cm alti, usque 2,5 mm crassi, plerumque 6-costati, vagina basali (superiore) laxa, circ. 20 cm longa (lamina circ. 5 cm longa, acuta). Spatha bivalvis, valvis plus minusve reflexis, e basi usque 1 cm lata satis repente angustatis, medio circ. 0,5 cm latis, acutis, 2—4 cm longis. »Spicae» (flores) numerosae, circ. 10, sessiles, bracteis numerossimis, infimis lineari-spathulatis, 5—6 mm longis, 1,5—2 mm latis, acutis et in setam (aristam) 1—1,5 mm longam, obtusam desinentibus, in parte tertia summa viridibus et subhyalino-marginatis, intermediis lineari-lanceolatis, circ. 6 mm longis et 1,5 mm latis, in setam circ. 2,5 mm longam. apice leviter clavatam desinentibus, summis linearibus, circ. 8 mm longis, in setam circ. 3,5 mm longam, apice manifeste clavatum sensim desinentibus. Calycis tubus membranaceus, subcylindricus, circ. 8 mm longus, lobi coriacei, straminei, ovato-triangulares, usque 8 mm longi, 3,5—4 mm lati, acuti. Corollae lobi late obovato-cuneati vel obovato-ovales, circ. 16 mm longi et 12 mm lati, apice rotundati, in parte inferiore plus minusve purpurascentes, ceterum flavi. Filamenta glabra, circ. 4 mm longa, e basi usque 1,5 mm lata sensim angustata, superne circ. 0.3 mm lata. Antherae purpurascentes, circ. 5 mm

longae, inferne circ. 1,3 mm latae, sursum sensim paullulum angustatae, basi cordatae, apice obtusae. Pollinis granula magna, ellipsoideae, circ. 110 μ longa et 85 μ crassa, superficie verruculosa.

Matto Grosso: Serra da Chapada, Buriti, $^{25}/_{6}$ 1894(I: 1710); Santa Anna da Chapada, $^{18}/_{7}$ 1902 (II: 1961), $^{6}/_{8}$ 1902 (II: 1961 *a*), $^{4}/_{6}$ 1903 (II: 1961 *b*). Hab. in paludibus fontium rivorum (»cabeceiras»), in consortio *Abolbodae poarchontis*, *Xyridis stenocephalae* etc.

C. gracili (Poepp. et Endl.) Rob. Schomb. affinis et forte ejus varietas. Recedit foliis angustioribus, scapo fere semper 6-costato (costis quam in hac specie minus exsculptis) et imprimis bracteis infimis floris linearispathulatis et in setam (seu aristam) conspicuam, 1—1,5 mm longam desinentibus (non ut in hac specie ovatis, sec. typum omnino rotundatis vel tantum mucrone brevissimo ornatis).

Eandem speciem »nas margens paludosas do Rio Xacuriuiná, em Ponte de Pedra» legit F. C. Hoehne. Icon datur in Commissão das Linhas Telegraphicas Estrateg. de Matto Grosso ao Amazonas. Annexo N:o 5. Botanica. Parte VI (1915), tab. 123 (»C. gracilis»).

C. microglochin Sandwith.

Kew Bulletin. 1929, p. 125 (e descr.).

Quum typum non viderim, descriptionem speciminum infra enumeratorum jam pridem confectam addo.

Perennis rhizomate brevi, crasso, radices simplices, spongioso-corticatas, usque 2,5 mm crassas emittente. Folia omnia basalia, laete viridia, patula, plerumque plus minusve recurvata, linearia, 20—25 cm longa, 2—2,5 mm lata, basi haud angustata, summo apice incrassato obtusa, 7—5-nervia, nervo mediano subtus paullulum exsculpto, in vaginam sensim abeuntia medio (explanatam) circ. 6 mm latam, ima basi valde dilatatam, circ. 5 cm longam, glabram, haud nervoso-reticulatam, fulvo-ferrugineam. Scapi axillares, basi adscendentes, dein erecti, vulgo 30—45 cm alti, circ. 1 mm crassi, 5-costati. vagina basali arcta, 15—20 cm longa (lamina 4—5 cm longa, obtusa). Spatha bivalvis, valvis e basi ovata, circ. 5 mm longa et 4 mm lata satis abrupte angustatis, 1,5—2,5 cm longis, sublinearibus, medio 2—2,5 mm latis, apice obtusis. »Spicae» (flores) paucae, vulgo 2, raro 3, bracteis numerosis, infimis ovatis vel ovalibus, 2,5—3 mm longis, 1,5—2 mm latis, obtusissimis vel mucronatis, mucrone 0,1—0,3 mm longo, intermediis late lanceolatis, usque 6 mm longis, circ. 1,5 mm latis, mucronatis, summis lineari-lanceolatis, usque 10 mm longis et 1,5 mm latis, acuminatis vel breviaristatis, arista (seu seta)

Fig. 1. *Cephalostemon microglochin* SANDWITH. Habitus, $^1/_1$. a Bractea infima, $^3/_1$. b Bractea summa, $^3/_1$.

erecta, circ. 1 mm longa, obtusa, haud clavata. Calycis tubus membranaceus, subcylindricus, usque 1 cm longus, lobi coriacei, ovato-triangulares, circ. 7 mm longi et 4 mm lati, acuti, straminei, dorso nitidiusculi. Capsula 5—6 mm longa, straminea, pericarpio usque ad basin coriaceo. Semina ovoidea, vix 5 mm longa, circ. 3 mm lata, cinerea, nitidula, caruncula spongiosa, alba.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada, in margine arenoso paludis fontis rivi, $^{31}/_{5}$ 1903 (II: 3454 *a*), $^{4}/_{6}$ 1903 (II: 3454); Serra do Itapirapuan, in campo uliginoso, $^{29}/_{4}$ 1894 (LINDMAN n. 2943).

Species distinctissima, *C. Riedeliano* KOERN. forte affinis. A quo recedit foliis multo angustioribus, scapo gracili, 5-costato et imprimis inflorescentia pauciflora (plerumque biflora), bracteis mucronatis vel summis breviaristatis.

Iridaceae.

Cypella HERB.

C. gracilis HERB.

Botan. Magaz. LIII (1826), sub tab. 2599.

Rio Grande do Sul: Porto Alegre, pr. Menino Deus, in campo duro, $^{21}/_{11}$ 1901 (II: 480), $^{9}/_{12}$ 1901 (II: 480 *a*), »in pascuis sabulosis vel glareosis», $^{12}/_{10}$ 1892 (LINDMAN n. 435).

C. plumbea LINDL.

Bot. Regist. New ser. II (1838), p. 71.

Rio Grande do Sul: Cruz Alta, in palude, marginem versus, $^{15}/_{1}$ 1902 (II: s. n.); Santo Angelo pr. Cachoeira, in campo humidiusculo alte graminoso, $^{10}/_{2}$ 1893 (I: 558), $^{1}/_{2}$ 1893 (LINDMAN n. 1163).

C. pusilla (LINK et OTTO) BENTH.

Gen. plant. III (1883), p. 690.

Rio Grande do Sul: Porto Alegre, pr. Menino Deus, in campo duro aprico frequens, $^{20}/_{3}$ 1902 (II: s. n.).

Marica KER.

M. imbricata HAND.-MAZ.

Denkschr. Akadem. Wissensch. Wien. Math.-naturwiss. Kl. LXXIX (1908), p. 215.

Rio Grande do Sul: Porto Alegre, Christall, in silvula umbrosa, $^{19}/_{12}$ 1901 (II: 871, absque floribus).

Foliis paullulo angustioribus, 13—17 mm latis a descriptione a cl. HANDEL-MAZZETTI data recedit, et quum flores desint, incerta.

Alophia HERB.

A. pulchella SWEET) O. KUNTZE.

Revis. gen. plant. III (1898), p. 304.

Rio Grande do Sul: Rio Grande oppid., in arenoso humidiusculo, $^{1}/_{11}$ 1901 (II: 136); Porto Alegre, in glareoso aprico, $^{26}/_{9}$ 1892 (LINDMAN n. 337); Pedras Brancas pr. Porto Alegre, $^{8}/_{10}$ 1892 (LINDMAN n. 413).

A. brasiliensis (BAKER) O. KUNTZE.

L. c., p. 305.

Rio Grande do Sul: Piratiny pr. Pelotas, in campo aprico, $^{3}/_{11}$ 1901 (II: 198).

Calydorea HERB.

C. campestris (SEUB.) BAKER.

Journ. of Bot. XIV (1876), p. 187.

Rio Grande do Sul: Cachoeira, in campo aprico graminoso, $^{15}/_{2}$ 1892 (LINDMAN n. 1165).

Cipura AUBL.

C. paludosa AUBL.

Hist. plant. Guiane franç. I (1775), p. 38.

Matto Grosso: Cuyabá, in »cerrados» et arenosis apertis humidiusculis, $^{23}/_{11}$ 1902 (II: 2644), $^{28}/_{11}$ 1902 (II: 2669), $^{2}/_{12}$ 1902 (II: 2669 *a*); Palmeiras, »in pascuis et nemoribus», $^{13}/_{12}$ 1893 (LINDMAN n. 2439).

Quoad folia variat. II: 2644 et LINDMAN n. 2439 foliis instructa sunt vulgo 20—25 cm longis, 1—1,7 cm latis, II: 2669 foliis usque 30 cm longis, 0,4—0,6 cm latis. Pleraque specimina in Herb. Regnell. asservata (e Cuba, Trinidad, Colombia etc.) angustifolia sunt.

Sisyrinchium L.

Rio Grande do Sul:

S. setaceum Klatt.

Linnaea. XXXI (1861), p. 85.

Porto Alegre, in arenosis, inter frutices, 19/9 1892 (I: 60). Stolones emittit hypogaeos, filiformes. Flores flavi (non »rosei»).

S. gracile Klotzsch ap. Baker.

Journ. of Bot. XIV (1876), p. 268.

Porto Alegre, in pascuo argillaceo-arenoso aprico, 25/9 1891 (I: 104 C, Lindman n. 333).

Ob *S. gracile* Philippi, nomen vetustius, potius nuncupandum *S. megapotamicum* n. nom. Specimina Sellowiana etiam in Rio Grande do Sul lecta sunt.

S. minutiflorum Klatt.

Linnaea. XXXI (1861), p. 71.

Rio Grande oppid., in campo arenoso humidiusculo, 2/11 1901 (II: 146).

S. micranthum Cavan.

Dissert. VI (1788), p. 144.

Canôas pr. Porto Alegre, in arvo arenoso, 3/10 1892 (I: 124); Rio Grande oppid., in arenosis humidiusculis, in consortio *S. iridifolii*, 2/11 1901 (II: 147).

S. bogotense H. B. K.

Nov. gen. I (1815), p. 323.

Cruz Alta, in argillaceis subnudis, humidis, 17/1 1902 (II: 1127).

Stolones emittit hypogaeos vel in limo reptantes.

Specimina Humboldtiana non vidi; supra commemorata tamen bene cum Sellowianis, Regnellianis et Widgrenianis a Klatt determinatis conveniunt. Sunt gracilia, foliis latitudine raro 1 mm excedentibus.

S. iridifolium H. B. K.

Nov. gen. I (1815), p. 323.

Rio Grande oppid., in arenosis humidiusculis, 1/11 1901 (II: 135), 2/11 1901 (II: 148); Quinta pr. Rio Grande oppid., in

campis arenosis, $^{7}/_{12}$ 1892 (Lindman n. 817); Porto Alegre, in campis arenosis vel glareosis, saepe humidiusculis, $^{28}/_{9}$ 1892 (I: 104 D), $^{3}/_{10}$ 1892 (Lindman n. 385), $^{3}/_{11}$ 1892 (Lindman n. 587); Canôas pr. Porto Alegre, in campis vel in agris arenosis $^{3}/_{10}$ 1892 (I: 104 D*).

Ad Canôas pr. Porto Alegre (in campo humido graminoso, $^{31}/_{11}$ et $^{14}/_{12}$ 1901; II: s. n.) legi formam recedentem foliis basalibus longioribus angustioribusque, usque 25 cm longis, 2—3 mm latis. Vulvulae spathae sunt usque 3,5 cm longae, ovarium pilosum et tubus staminum brevis, ventricosus. Perianthium usque 12 mm longum, pallide lilacinum. Qualia specimina nomine *S. scabrum* Cham. et Schlecht. salutata vidi. A *S. chilensi* Hook. jam tubo staminum brevi ventricosoque, spathis magnis et colore perianthii recedit.

S. pachyrrhizum Baker.

Journ. of Bot. XIV (1876), p. 269.

Porto Alegre, in caespitibus graminum paludis, $^{1}/_{11}$ 1892 (I: 254 B), in palude graminosa, $^{20}/_{11}$ 1901 (II: 456).

Cum descriptione et typo bene conveniunt, nisi quod radices tenues sunt et spathae vulgo tantum bi- vel uniflorae.

Est planta perennis usque 60 cm alta, ramosa, basi reliquiis (fibris) foliorum mortuorum circumdata. Folia basalia 20—30 cm longa, 2—2,5 mm lata. Spathae longipedunculatae, usque 12 mm longae; flores flavi; ovarium glabrum. Tubus staminum longus, cylindricus, basi pilosus. Capsula globosa, diam. circ. 3 mm.

S. vaginatum Spreng.

Syst. vegetab. I (1825), p. 166.

Porto Alegre, Morro da Policia, inter gramina alta decliv. austr. montis, $^{26}/_{11}$ 1901 (II: 538); Canôas pr. Porto Alegre, in caespitibus graminum campi humidiusculi, $^{3}/_{10}$ 1892 (I: 124 B).

S. incurvatum Gardn.

Hooker, Icones. VI (1843), t. 513.

Cruz Alta, in campo graminoso parcissime, $^{20}/_{1}$ 1902 (II: s. n.). Specimen unicum, haud omnino certum. An forma *S. vaginati*?

S. luzula Klotzsch ap. Klatt.

Linnaea. XXXI (1861), p. 89.

Piratiny pr. Pelotas, in campo aprico, $^{3}/_{11}$ 1901 (II: 162); Quinta pr. Rio Grande oppid., in campo arenoso, $^{8}/_{11}$ 1901

(II: 298); Povo Novo inter Rio Grande oppid. et Pelotas, $^{12}/_{11}$ 1901 (II: 392); Porto Alegre, in campo argillaceo-arenoso, $^{11}/_{10}$ 1892 (I: 96).

Scapus vulgo 20—35 cm altus. Ad Povo Novo (in ora silvulae, $^{3}/_{11}$ 1901, II: 392 *a*) legi specimen scapis usque 80 cm altis.

Late distributa est haec species: etiam in Paraná (pluribus locis, Dusén) et Uruguay (Canelones, $^{11}/_{11}$ 1930, Osten n. 22053).

S. fasciculatum Klatt.

Linnaea. XXXI (1861), p. 97.

Quinta pr. Rio Grande oppid., in campo arenoso sicciore, $^{8}/_{11}$ 1901 (II: 310); Povo Novo pr. Pelotas, in campo arenoso satis graminoso, ad viam ferream, $^{12}/_{11}$ 1901 (II: 383).

Specimina II: 383 cum icone in »Flora brasiliensi» data bene conveniunt. Folia rigidiuscula sunt, usque 20 cm longa et 4 mm lata, acuminata. Scapi circ. 30 cm longi et 2 mm crassi. Ovarium et pedicelli satis dense glanduloso-pubescentes. Specimina II: 310 multo humiliora sunt, foliis vix 10 cm excedentibus, circ. 2 mm latis, scapis 12—15 cm altis; ceterum non differunt. Specimen Sellow d. 1376 altius est, scapis usque 50 cm altis, foliis 25 cm longis, circ. 2,5 latis.

S. Ostenianum Beauverd.

Bull. Soc. bot. Genève. Sér. II: 14 (1923), p. 163.

Quinta pr. Rio Grande oppid., in campo arenoso humidiusculo, $^{5}/_{11}$ 1901 (II: 207), $^{7}/_{12}$ 1892 (Lindman n. 819, fere omnino defloratum).

S. fasciculato peraffine et vix nisi statura humiliore (9—13 cm alta) et graciliore, scapis unicostatis, et foliis angustioribus (7—10 cm longis, circ. 1 mm latis) recedens. Forte potius pro var. habendum.

S. palmifolium L.

Mantissa. I (1767). p. 122.

Porto Alegre, Morro da Policia, in decliv. austr. montis, $^{28}/_{11}$ 1901 (II: 615), $^{29}/_{11}$ 1901 (II: 615 *a*); Canôas pr. Porto Alegre, in campo humido graminoso, $^{13}/_{11}$ 1901 (II: 611), $^{14}/_{12}$ 1901 (II: 812), $^{3}/_{10}$ 1892 (I: 106).

Duas formas habitu nonnihil differentes legi. Altera (II: 611, II: 812) foliis instructa est 50—60 mm longis, 4—6 mm latis, nervis 7—9 percursis, scapis usque 1 mm altis, 3—4 mm latis; cum Sellow d. 1954 bene congruit. Altera (II: 615, II:

615 *a*, I: 106) recedit foliis brevioribus latioribusque, 25—40 cm longis, 6—10 mm latis, nervis 5—7 percursis, scapis usque 60 cm altis et 5 mm latis; cum Balansa, Parag. n. 538 satis bene convenit.

S. monostachyum Baker.

Journ. of Bot. XIV (1876), 268.

Porto Alegre, in argillaceo-arenosis humidiusculis, $^{24}/_{9}$ 1892 (I: 98).

Matto Grosso:

S. alatum Hook.

Icones. III (1840), tab. 219.

Santa Anna da Chapada, in campis arenosis igne vexatis, $^{24}/_{7}$ 1902 (II: 2173 *a*), $^{31}/_{7}$ 1902 (II: 2173), $^{5}/_{10}$ 1902 (II: 2173 *b*); São José, in campis graminosis apricis, $^{29}/_{12}$ 1893 (Lindman n. $2673^{1}/_{2}$).

Ovarium pilis brevibus, obtusis, rariusculis, cito evanescentibus ornatum est. Quales etiam in speciminibus in Minas Geraes et São Paulo lectis observavi.

Specimina in Santa Anna da Chapada lecta recedunt statura humiliore (vix plus quam 15 cm alta), foliis brevioribus (2—3 cm longis) et caule angustiore (1,5—2,5 mm lato). Cum *S. Weirii* Baker, mihi non viso, comparanda, at lobi perianthii usque 10 mm longi sunt (ut in *S. alato*).

S. vaginatum Spreng.

Santa Anna da Chapada, in campo arenoso flammis vexato, $^{8}/_{8}$ 1902 (II: s. n.), $^{13}/_{10}$ 1902 (II: s. n.). Parcissime.

S. luzula Klotzsch ap. Klatt.

Santa Anna da Chapada, in campo aprico, $^{10}/_{5}$ 1903 (II: s. n.). Parcissime.

Burmanniaceae.

Burmannia L.

Matto Grosso.

B. bicolor Mart.

Nov. gen. et spec. I (1824), p. 10,

Serra da Chapada, Espigão do campo, in uliginosis apricis, subnudis, in consortio *Utricularium*, *Cortiae tenellae* etc., $^{15}/_{5}$

1903 (II: 3339); Santa Anna da Chapada, $^{14}/_{6}$ 1903 (II: 3339 *a*); Itapirapuan, in campis uliginosis, $^{29}/_{4}$ 1894 (LINDMAN n. 2941).

B. flava MART.

L. c., p. 11.

Cuyabá, in arenosis humidis, apertis, in consortio *B. capitatae*, *Philodices*, *Xyridis savannensis* etc., $^{9}/_{6}$ 1902 (II: 1658), $^{27}/_{6}$ 1902 (II: 1658 *a*), $^{11}/_{7}$ 1902 (II: 1658 *b*), $^{28}/_{6}$ 1903 (II: 1658 *c*, 1658 *d*); Olho d'agua pr. Aricá, $^{16}/_{8}$ 1902 (II: 1658 *e*); Santa Anna da Chapada, in consortio *Schultesiae apterae* etc. $^{10}/_{6}$ 1903 (II: 1658 *f*); Rosario, in campo uliginoso, $^{15}/_{5}$ 1894 (LINDMAN n. 3399).

B. capitata (WALT.) MART.

L. c., p. 12.

Cuyabá, in arenosis humidis, apertis, ^{9} $^{25}/_{6}$ 1902 (II: 1659, 1659 *a*); Santa Anna da Chapada, in uliginosis, in consortio *Peramae hirsutae*, *Polygalae subtilis* etc., $^{10-14}/_{6}$ 1903 (II: 3433, 3433 *a*).

B. tenella BENTH.

Hooker's Journ. of Bot. VII (1855), p. 12.

Serra da Chapada, pr. São Jeronymo, in silva convallis umbrosa, $^{11}/_{6}$ 1903 (II: 3493).

Alae perigonii albae.

Radices pro rata crassiusculae sunt, in cellulis corticis hyphas fungi cujusdam continent et mycorrhizam formant.

Rio Grande do Sul.

B. australis MALME.

Bihang K. Vet.-Akad. Handl. Bd. 21. Afd. III: 8 (1896), p. 25.

Cachoeira, in palude marginem versus, $^{8}/_{1}$ 1902 (II: 1020); Cruz Alta, parcissime in consortio *B. albae*, Jan. 1902 (II: 1122).

Alae perigonii albae vel albidae.

Forte potius pro var. *B. flavae* habenda.

B. alba MART.

Nov. gen. et spec. I (1824), p. 12.

Cruz Alta, in palude marginem versus, in consortio *Curtiae Malmeanae* etc. $^{15-17}/_{1}$ 1902 (II: 1097).

B. grandiflora MALME nihil est nisi *B. alba* primis floribus cymae evolutis; sequentes sensim decrescunt.

Radix incrassata, quam l. c. descripsi, est »mycorrhiza» cellulis corticis hyphis fungi repletis. Exemplum »heterorhiziae» praebet igitur haec species.

Ptychomeria BENTH.

Pt. mattogrossensis n. sp.

Caulis basi adscendens, dein erectus, usque 7 cm altus, filiformis, teres, circ. 0,3 mm crassus, internodiis circ. 1 cm longis. Folia squamiformia, membranacea, ovata, circ. 1,5 mm longa acuta. Inflorescentia cymosa, usque 12-flora, bifida, »ramis» (cincinnis) patulis vel patentibus, internodiis 3—5 mm longis, bracteis lanceolatis, 1,5—2 mm longis, pedicellis circ. 2 mm longis. Ovarium obovoideum vel clavatum, circ. 1,5 mm longum, placentis 3, parietalibus, apice glandulis binis semiglobosis ornatis. Perianthium pallide flavum, cylindricum, 6—7 mm longum, lobis limbi 3, oblongis, circ. 3 mm longis et 1 mm latis, obtusis, postfloratione delapsis. Antherae sessiles, paullulum infra faucem insertae, thecis subglobosis, circ. 0,35 mm longis et 0,27 mm latis, connectivo angusto, supra thecas non pro-

Fig 2. *Ptychomeria mattogrossensis* MALME. $^2/_1$.

ducto. Stylus summo apice trifidus, lobis subflabelliformibus, appendicibus (»cornubus») binis filiformibus, erectis, circ. 0,8 mm longis instructis. Capsula pyriformi-subglobosa, circ. 2 mm longa, pericarpio membranaceo, rimis 3, longitudinalibus, irregularibus dehiscens. Semina numerosa, ellipsoidea, circ. 0,3 mm longa, nigricantia vel fuscescentia.

Matto Grosso: Serra da Chapada, inter Buriti et São Jeronymo, in silva convallis umbrosa, $^{11}/_{6}$ 1903 (II: 3495).

Species caule filiformi, internodiis pro rata brevibus, cyma multiflora, bracteis parvis, lanceolatis, pedicellis brevibus, floribus pro rata longis, lobis limbi 3, oblongis et lobis styli cornubus instructis distincta. *Pt. cornutae* BENTH. affinis esse videtur.

Musaceae.

Heliconia L.

H. dasyantha C. KOCH et BOUCHÉ.

Index sem. Horti berol. 1854, append., p. 12 (sec. O. G. PETERSEN).

Matto Grosso: in ripis paludosis fluminis Cuyabá inferioris, praecipue in loco dicto Bananal, $^{5}/_{12}$ 1902 (II: s. n.).

Herba maxima, habitu *Musae*. Folia saltem usque 6 dm longa et 1,7 dm lata. Inflorescentiae pendulae vel saltem nutantes. Spathae e basi (a latere visa) circ. 1 cm lata paullum dilatatae circ. 1,5 cm latae, dein sensim angustatae usque 1 dm longae, plerumque obtusae, pulchre rubrae, late luteo-marginatae.

Ab *H. pendula* WAWRA jam colore et forma spatharum differt.

H. psittacorum L. FIL.

Supplem. (1781), p. 158.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada, in declivibus umbrosis silvae, $^{6}/_{10}$ 1902 (II: 2451); Rio Jacuara, »in nemoribus campi», $^{21}/_{2}$ 1894 (LINDMAN n. 2811).

Spathae roseo-purpureae, saepe albosuffusae, breviacuminatae. Perianthium aurantiacum.

Specimina reportata ad var. *spathaceam* EICHL. ap. PETERSEN pertinent.

H. subulata RUIZ et PAVON var. **gracilis** (PETERSEN, sub *H. psittacorum*).

Flor. brasil. Vol. III: 3 (1890), p. 22.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada, in silva, in ripa rivuli umbrosa, $^{23}/_{7}$ 1902 (II: 2064), Aug. 1902 (II: 2064 *a*).

A praecedente jam foliis latioribus et spathis patentibus vel patentissimis, acutis vel protracto-acuminatis bene distincta. Cum speciminibus ab O. G. Petersen determinatis optime conveniunt mattogrossensia. Ab *H. subulata* Ruiz et Pavon recedunt foliis majoribus, spathis minoribus.

Folia usque 55 cm longa et 12 cm lata. Spathae 4—5.5 cm longae, angustae, pulchre rubrae. Perianthium luteum.

H. cannoidea L. C. Rich.

Nova Act. Acad. nat. cur. XV. Supplem. (1831), p. 24 et tab. 9.

Matto Grosso: Palmeiras, in silvis, locis uliginosis, $^{13}/_{12}$ 1893 (Lindman n. 2433 *a*); Santa Cruz da Barra do Rio dos Bugres, in silvis, $^{1}/_{3}$ 1894 (Lindman n. 2433 *b*).

Ulmaceae.

Celtis L.

Matto Grosso:

C. Gardneri Planch.

Ann. scienc. natur. (1848), p. 311.

Cuyabá, in silvula ripae rivuli, $^{3}/_{7}$ 1902 (II: 1896); Santa Anna da Chapada, in ora silvae subruderalis, $^{24}/_{9}$ 1902 (II: 2377).

C. boliviensis Planch.

L. c. p. 311.

Corumbá, in dumetis pr. oppidum, $^{12}/_{4}$ 1903 (II: s. n.).

Rio Grande do Sul.

C. Bonplandiana Planch.

DC. Prod. XVII (1873), p. 190.

Hamburgerberg pr. São Leopoldo, in dumeto ripae rivuli, $^{25}/_{10}$ 1892 (I: 232).

C. tala Gill. ap. Planch.

Ann. scienc. natur. (1848), p. 410.

Pedras Brancas pr. Porto Alegre, in dumetis, locis satis siccis, $^{8}/_{10}$ 1892 (I: 172); Quinta pr. Rio Grande oppid., $^{1}/_{12}$ 1892 (I: 172*).

C. lancifolia (WEDD.) PLANCH.

DC. Prodr. XVII (1873), p. 192.

Porto Alegre, Navegantes, in ora silvulae, $^{11}/_{3}$ 1902 (II: s. n., sterilis); Santa Maria da Bocca do Monte, in dumetis silvulisque, $^{5}/_{5}$ 1893 (LINDMAN n. 1485, fructifera).

Trema LOUR.

Tr. micrantha (SW.) BLUME.

Rio Grande do Sul: Canôas pr. Porto Alegre, in ora silvulae (»capão»), $^{30}/_{11}$ 1901 (II: 668); Porto Alegre, pr. Gloria, in ripa rivuli, $^{16}/_{12}$ 1901 (II: 826).

Proteaceae.

Roupala AUBL.

R. ovalis POHL.

Plant. Brasil. ic. et descr. I (1827), p. 107.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada, in dumetis rupis ventosae, $^{18}/_{5}$ 1903 (II: s. n.), et alibi in Serra da Chapada, in rupe aprica nebulis saepe humectata, $^{26}/_{6}$ 1894 (I: 1750).

Arbor parva, racemis folia longe superantibus.

R. Gardneri MEISN.

Flor. brasil. V: 1 (1855), p. 83.

Matto Grosso: Cuyabá, in »cerrado», $^{19}/_{6}$ 1902 (II: 1800).

Differt a praecedente racemis brevioribus, folia subaequantibus vel etiam brevioribus, et pedicellis longioribus, 3—4 mm longis. Hac nota recedit etiam a descriptione *Roupalae Gardneri*. An species nova?

Flores saepe a Trochilidis visitatos observavi.

E Rio Grande do Sul (Cascata pr. Porto Alegre, $^{9}/_{12}$ 1901) reportavi specimen sterile verisimiliter ad *R. heterophyllam* POHL pertinens.

Euplassa SALISB.

E. inaequalis (POHL) ENGL.

Engler et Prantl, Natürl. Pflanzenfam. III: 1 (1894), p. 148.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada, in silvis (praecipue in oris) paludosis capitum rivorum, 19 $^{18}/_{7}$ 02 (II: 1968), $^{29}/_{7}$ 02 (II: 1968 *a*, florens), 19 $^{20}/_{9}$ 02 (II: 1968 *b*, deflorata).

Loranthaceae.

Phrygilanthus Eichl.

Phr. eugenioides (H. B. K.) Eichl.

Flor. brasil. V: 2 (1868), p. 50.

Rio Grande do Sul: Quinca Peixoto pr. Porto Alegre, in silva riparia clara, $^{24}/_{11}$ 1901 (II: 583, florere incipiens); Santo Angelo pr. Cachoeira, in horto, in *Citro*, $^{\cdot}/_{2}$ 1893 (Lindman n. 1073).

Struthanthus Mart.

Str. uruguensis (Hook. et Arn.) Eichl.

L. c. p. 87.

Rio Grande do Sul: Santo Angelo pr. Cachoeira, in *Amygdalo* et *Salice*, $^{23}/_{1}$ 1893 (Lindman n. 1003).

Phthirusa Mart.

Phth. abdita Sp. Moore.

Phanerog. bot. of Matto Grosso exped. 1891—92 (1895), p. 450.

Matto Grosso: Cuyabá, in »cerrado» subruderali, $^{18}/_{12}$ 1893 (I: 1242, mascula), $^{4}/_{2}$ 1894 (I: 1358, feminea fructibus immaturis maturisve); Santa Cruz da Barra do Bugres, $^{26}/_{2}$ 1894 (Lindman n. 2815).

Flores albi, fragrantes. Baccae luteae, demum miniatae, embryone viridi.

Ternationes stipitatae, stipite 2—3 mm longo. Flores masculi hexameri, petalis lanceolato-linearibus, circ. 5 mm longis et 1 mm latis, obtusis, staminibus paullulum supra basin petalorum insertis, filamento usque 2 mm longo, anthera vix 1 mm longa, manifeste apiculata.

Psittacanthus Mart.

Rio Grande do Sul.

Ps. montevidensis (Spreng.) Engl.

Natürl. Pflanzenfam. Nachtr. I (1897), p. 136.

Rio Grande oppid., in dumetis dunarum ripae sinus Sacco da Mangueira, in *Myrrhinio*, $^{7}/_{11}$ 1901 (II: 237, fructibus im-

maturis maturisve), $^{27}/_{3}$ 1902 (II: 1560). Frequens inter Rio Grande et Pelotas.

Baccae coeruleo-nigricantes.

Matto Grosso:

Ps. drepanophyllus Eichl.

Flor. brasil. V: 2 (1868), p. 40.

Matto Grosso: inter Coxipó Mirim et Cuyabá, $^{12}/_{6}$ 1902 (II: 1701, fructibus immaturis maturisve); Cuyabá, in arenoso tempore pluviali plus minusve inundato, in *Machaerio eriocarpo*, $^{24}/_{4}$ 1903 (II: 3130, pr. p, maj. defloratus).

Ps. cupulifer (H. B. K.) Eichl.

L. c., p. 43.

Santa Cruz da Barra dos Bugres, in »capueira», $^{26}/_{12}$ 1894 (Lindman n. 2809).

Cum speciminibus in Peruvia orientali (»Stromgebiet des Ucayali», Tessmann n. 3076) lectis bene congruit. Flores in ternationibus omnino sessiles.

Ps. cordatus (Hoffmannsegg) Blume.

Schultes, System. VII (1829), p. 1730.

Matto Grosso: Cuyabá, in horto vetusto jam inculto, in *Psidio guayaba*, $^{14}/_{6}$ 1902 (II; 1747), in silva tempore pluviali plus minusve inundata ripae fluminis, in *Capparide*, $^{23}/_{6}$ 1902 (II: 1836), in convalle campi »cerrado», in *Bauhinia cupulata*, $^{25}/_{6}$ 1902 (II: 1846); Corumbá, in ripa fluminis, in variis arboribus, $^{3}/_{4}$ 1903 (II: 3024).

Flores a Trochilidis visitantur.

Baccae nigrae, coeruleo-pruinosae.

Eubrachion Hook. fil.

E. ambiguum (Hook. et Arn.) Engl.

Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam. III: 1 (1889), p. 192.

Rio Grande do Sul: Piratiny pr. Pelotas, in ora silvulae (»capão»), in *Stenocalyce*, $^{3}/_{11}$ 1901 (II: 168); Santa Maria da Bocca do Monte, in silvula, in arbore Myrtacea, $^{5}/_{5}$ 1893 (Lindman n. 1565).

Cum speciminibus in Uruguay (Herter n. 981) et Entrerios (Lorentz) lectis bene congruunt riograndensia. Neque dif-

ferunt Sellowianum (n. 4929, in Paraná lectum) et Lindbergianum (typi *E. brasiliensis* Eichl.). Alia legerunt Dusén (n. 8953, Paraná) et Mosén (n. 891, Caldas civit. Minas Geraes).

Phoradendron Nutt.

Rio Grande do Sul.

Ph. Glaziovii Urb.

Engler's Bot. Jahrbüch. Bd. XXIII. Beibl. no. 57 (1897), p. 12.

Porto Alegre, Parthenon, in *Ph. ensifolio*, $^{15}/_{10}$ 1892 (Lindman n. 525 *b*, fructibus immaturis maturisve).

Ph. ulophyllum Eichl.

Flor. brasil. V: 2 (1868), p. 123.

Porto Alegre, pr. Menino Deus, in silvula clara, $^{27}/_{12}$ 1901 (II: 823).

Folia usque 9 cm longa et 3 cm lata. Spicae (juveniles) usque 2 cm longae, 2—4-articulatae, articulis vulgo 2×(5—7)-floris, floribus 2×2-seriatis.

Ph. habrostachyum Eichl.

L. c., p. 111.

Cachoeira, in silvula (»capão»), $^{15}/_{2}$ 1893 (Lindman n. 1173).

Folia lanceolato-linearia, 3—5 cm longa, 4—7 mm lata, apice obtusa vel subrotundata. Spicae masculae usque 3,5 cm longae, 4—7-articulatae, articulis 2×(13—19)-floris, floribus 2×3-seriatis.

Ph. Selloi Eichl.

L. c., p. 116.

Cachoeira, in ora silvulae (»capão»), in *Chrysophyllo maytenoide*, $^{5}/_{1}$ 1902 (II: 979).

Folia lanceolata, 5—7 cm longa, 1—1,5 cm lata, apice obtusa vel subrotundata, triplinervia. Spicae vulgo circ. 1,5 cm longae, 3-, raro 4-articulatae, articulis 2×(5—7)-floris, floribus 2×3-seriatis.

Ph. ensifolium (Pohl) Eichl.

L. c., p. 114.

Porto Alegre, pr. Menino Deus, in ora silvulae (»capão»), $^{20}/_{11}$ 1901 (II: 464), Parthenon, $^{15}/_{10}$ 1892 (Lindman n. 525 *a*), $^{23}/_{5}$ 1893 (Lindman n. 1641).

Folia lineari-lanceolata, 10—20(—25) cm longa, 1·–2 cm lata, falcato-curvata, apice obtusa vel subrotundata. Spicae masculae 1—2 cm longae, vulgo 3-articulatae, articulis 2× (7—11)-floris, floribus 2×3-seriatis.

Ph. piperoides (H. B. K.) Trel.

The Gen. Phoradendron (1916), p. 145. *Ph. latifolium* (Sw.) Griseb., Flor. Brit. W. India, p. 314.

Porto Alegre, pr. Menino Deus, in *Rapanea*, $^{25}/_{3}$ 1893 (I: 816), $^{27}/_{12}$ 1901 (II: 895).

Matto Grosso.

Ph. bathyoryctum Eichl.

Flor. brasil. V: 2 (1868), p. 123.

Inter Cuyabá et Coxipó da Ponte, in silvula clara, $^{12}/_{6}$ 1902 (II: 1704).

Ad descriptionem bene qudrant haec specimina, at praeter vaginam cataphyllarem basalem saepe adest altera 5—10 mm distans.

Ph. liga (Hook. et Arn.) Eichl.

L. c., p. m 134.

Corumbá, in ripa fluminis Paraguay, $^{3}/_{4}$ 1903 (II: 3023). Baccae aurantiacae.

Internodia juniora ancipitia, dein subteretia. Folia lanceolato-linearia, 4,5—6 cm longa, 0,5—0,9 cm lata, mucronata, manifeste trinervia. Spicae usque 3,5 longae, vulgo 3—4-articulatae, articulis 2×(5—7)-floris, floribus 2×2-seriatis.

Ph. crassifolium (Pohl) Eichl.

L. c., p. 125.

Santa Anna da Chapada, in »cerrado» arenoso humido, in *Miconia*, $^{23}/_{7}$ 1902 (II: 2143).

Ph. pteroneuron Eichl.

L. c., p. 127.

Santa Anna da Chapada in »cerrado» arenoso ad oram silvae, in *Byrsonima*, $^{29}/_{7}$ 1902 (II: 2144).

Specimina in eodem loco ab A. Robert lecta determinavit W. Trelease.

Ph. racemosum (Aubl.) Northrop.

Mem. Torrey Bot. Club. Vol. 12 (1902), p. 33.

Santa Cruz da Barra do Rio dos Bugres, in *Ingae* sp. parasit., $^{2}/_{4}$ 1894 (Lindman n. 2873).

Cum speciminibus in Porto Rico et Santo Domingo lectis bene congruunt Lindmaniana. A specie praecedente jam ramis (imprimis internodiis junioribus) tetragonis recedunt.

Myristicaceae.

Virola Aubl.

V. sebifera Aubl.

Hist. plant. Guiane franç. (1775), p. 904.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada, in capueiras et silvis recentioribus, $^{6}/_{6}$ 1903 (II: s. n., fructibus immaturis ornata).

V. sessilis (A. DC.) Warb.

Nova Acta Acad. nat. cur. Bd. LXVIII (1897). p. 190.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada, in cerrados arenosis, $^{20}/_{7}$ 1902 (II: 2007, florum alabastris et fructibus maturis ornata), $^{2}/_{8}$ 1902 (II: 2007 *a*, florens), $^{14}/_{10}$ 1902 (II: 2007 *b*, florens), $^{17}/_{5}$ 1903 (II: 2007 *c*, florens).

V. Glaziovii Warb.

L. c. p. 219.

Matto Grosso: Santa Anna da Chapada, in silva paludosa fontis rivi (»cabeceira«), $^{21}/_{7}$ 1902 (II: 2033, florere incipiens, $^{29}/_{7}$ 1902 (II: 2033 *a*), $^{6}/_{8}$ 1902 (II: 2033 *b*, florens).

Arbor grandis. Specimina mattogrossensia recedunt a typo foliis latioribus, 12—16(—20) cm longis, 4—5(—6) cm latis, basi saepe rotundatis. Nominanda var. *latifolia* n. var.

Vitaceae.

Cissus L.

Rio Grande do Sul.

C. sicyoides L.

Systema nat. Ed. X (1759), p. 897.

Porto Alegre, Morro da Policia, in silvula (»capão«), $^{28}/_{11}$ 01 (II: 617, floribus alabastrisque ornata); Santo Angelo pr. Cachoeira, $^{13}/_{1}$ 1893 (Lindman n. 1055).

Specimina riograndensia foliis instructa sunt glabris, triangularibus (deltoideis), 6—8 cm longis, 2,5—3,5 cm latis, basi truncatis vel subcordatis (sinu apertissimo), apice protracto-acuminatis vel acutis, inaequaliter serratis vel indistincte trilobis.

C. striata R. et P.

Flor. peruv. et chil. I (1798), p. 64.

Rio Grande oppid., in dunis ripae sinus Sacco da Mangueira, in dumetis, $^{30}/_{10}$ 01 (II: 91, florens); Porto Alegre, pr. Menino Deus, in silvula (»capão»), $^{21}/_{11}$ 01 (II: 493, sterilis); Porto Alegre, $^{11}/_{11}$ 1892 (LINDMAN n. 655), $^{17}/_{4}$ 1893 (LINDMAN s. n., sterilis). Inter oppida Rio Grande et Pelotas pluribi observavi.

Specimina sterilia recedunt ramis foliisque pubescentibus.

Matto Grosso:

C. pannosa (BAKER) PLANCH.

DE CANDOLLE, Monogr. phanerog. V (1887), p. 539.

Cuyabá, in »cerrado» paullo ante igne vexato, $^{21}/_{11}$ 02 (II: 2499 *a*, florens); Santa Anna da Chapada, in »cerrado» arenoso, $^{18}/_{10}$ 02 (II: 2499, florens).

Planta mattogrossensis conferenda est etiam cum *C. asperifolia* (BAKER) PLANCH., at recedit ab hac petiolo breviore (0,5—1,2 cm longo), foliolis majoribus, terminali 6—10(—12) cm longo, 3—4,5(—5) cm lato, pedunculo 2—4 cm longo. (Videas descriptionem in Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 27. Afd. III: 11 (1901), p. 11).

C. scabricaulis (BAKER) PLANCH.

L. c., p. 543.

Santa Cruz da Barra do Rio dos Bugres, $^{25}/_{3}$ 1894 (LINDMAN n. 3221).

C. erosa L. C. RICH.

Act. Soc. d'hist. natur. Paris. I (1792), p. 106.

Cuyabá, in »cerrados» pr. oppidum et in silvis claris tempore pluviali inundatis ripae fluminis, $^{7}/_{11}$ 02 (II: 2581, florens), $^{23}/_{11}$ 02 (II: 2581 *a*, floribus fructibusque immaturis ornata), $^{1}/_{12}$ 02 (II: 2581 *b*, fructibus immaturis ornata).

C. Hassleriana Chod.

Bull. de l'Herb. Boissier. T. VII (1899), append. I, p. 73. Malme, Bihang K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 27. Afd. III: 11 (1901), p. 13.

Cuyabá, in silva clara tempore pluviali inundata ripae fluminis, $^{3}/_{7}$ 02 (II: 1588, floribus paucis fructibusque immaturis submaturisve ornata), $^{13}/_{11}$ 02 (II: 1588 *a*, florens). Vulgata in silvis dumetisve riparum fluminum Cuyabá, São Lourenço et Paraguay inde a Cuyabá oppid. usque ad Rio Apa.

C. sulcicaulis (Baker) Planch.

L. c., p. 547.

Cuyabá, in dumetis humidis et in silvis tempore pluviali plus minusve inundatis ripae fluminis Cuyabá, ^{8} 11 1902 (II: s. n., sterilis), $^{27}/_{4}$ 1903 (II: s. n., florens).

C. gongylodes (Baker) Planch.

L. c. p. 550.

Corumbá, in silva clara decliv. collium calcariorum, ^{9} 1 1903 (II: s. n., sterilis).

Recedit a *C. sulcicauli* ramis hornotinis glabris vel pilis brevissimis, oculo nudo von visibilibus vestitis, omnino eglandulosis. In hac rami pilis patentissimis, septatis pubescentes et glandulis sparsis ornati sunt, pedicelli dense glandulosi.

C. Simsiana Roem. et Schult.

Syst. vegetab. Mant. III (1827), p. 246.

Cayabá, in silva clara tempore pluviali saepe inundata ripae fluminis, ^{8} 11 02 (II: 2582, florens), ^{30} 11 02 (II: 2582 *a*, florens).

Ericaceae.

Leucothoë Don.

L. eucalyptoides (Cham. et Schlecht.) DC.

Prodr. VII (1838), p. 605.

Rio Grande do Sul: Porto Alegre, Morro da Policia, solitaria in clivo aprico, 19 ^{28} 11 01 (II: 608, florens), 19 ^{9} 12 01 (II: 608 *a*).

Arbor usque 4 m alta, trunco flexuoso, cortice crasso, rimoso. Flores albi.

L. nummularia (CHAM. et SCHLECHT.) DC.

Prodr. VII (1838), p. 603.

Rio Grande do Sul: Povo Novo pr. Pelotas, in ora silvae paludosae, 19 $^{12}/_{11}$ 01 (II: 401, floribus fructibusque valde immuturis ornata); Cachoeira, in palude 19 $^{12}/_{1}$ 02 (II: 401 *a*, fructibus maturis ornata).

Frutex arborescens usque 1 m altus

Flores luteo-virides vel albidi.

Index generum.

	Pag.		Pag.
Alophia HERB.	15	*Paepalanthus* MART.	9
Burmannia L.	19	*Philodice* MART.	11
Calydorea HERB.	15	*Phoradendron* NUTT.	27
Cephalostemon ROB. SCHOMB.	11	*Phrygilanthus* EICHL.	25
Celtis L.	23	*Phthirusa* MART.	25
Cipura AUBL.	15	*Psittacanthus* MART.	25
Cissus L.	29	*Ptychomeria* BENTH.	21
Cypella HERB.	14	*Roupala* AUBL.	24
Eriocaulon L.	7	*Sisyrinchium* L.	16
Eubrachion HOOK. FIL.	26	*Struthanthus* MART.	25
Euplassa SALISB.	24	*Syngonanthus* RUHL.	9
Heliconia L.	22	*Trema* LOUR.	24
Leucothoë DON	31	*Virola* AUBL.	29
Marica KER.	14		

Addendum (p. 9):

E. modestum KUNTH.

Enum. plant. III (1841), p. 547.

Porto Alegre, $^{1}/_{11}$ 1892 (I: 244); Quinta pr. Rio Grande oppid., $^{8}/_{11}$ 1901 (II: 311). Hab. in paludibus et locis uliginosis.

Tryckt den 16 januari 1934.

Uppsala 1934. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

ARKIV FÖR BOTANIK.
BAND 26 A. N:o 10.

Zur Embryologie der Elaeocarpaceae.

Von

JOHAN MAURITZON.

Mit 2 Figuren im Text.

Mitgeteilt am 22. November 1933 durch O. Rosenberg und R. E. Fries.

Von den fünf Familien, die mit Sicherheit zur Ordnung *Columniferae* gehören (Wettstein 1924), sind drei hinsichtlich ihrer Embryologie ziemlich eingehend bekannt, während für die übrigen zwei, *Bombacaceae* und *Elaeocarpaceae*, jede Angabe fehlt (siehe Schnarf 1931, S. 133—136). Im verflossenen Sommer habe ich Material von zwei Pflanzen der letzteren Familie, *Aristotelia Maqui* und *racemosa*, fixiert. Das Material stammt aus dem Botanischen Garten in Göteborg und spreche ich für dasselbe den Herren Professor C. Skottsberg und Amanuensis C. Blom meinen Dank aus. Die Fixierung ist in Zenker's Fixierungsflüssigkeit ausgeführt worden und hat gute Resultate geliefert.

Die Samenanlage der beiden untersuchten Pflanzen ist crassinuzellat und bitegmisch. Figur 1 A zeigt eine Samenanlage nach der Umbiegung, in der die Integumente nicht gleiche Höhe mit dem Nuzellus erreicht haben. In Figur 1 B hat die Samenanlage ihre definitive Form erhalten. Der Nuzellus enthält in diesem Stadium einen zweikernigen Embryosack. Aus der Figur geht hervor, dass gleichwie bei vielen Malvaceen und Tiliaceen (Stenar 1925, Fig. 107 u.a.) jener Teil der Mikropyle, der vom inneren Integument gebildet wird, nicht in gerader Fortsetzung des vom äusseren gebildeten liegt, da letzteres auf der von der Plazenta abgekehrten Seite am Nuzellus und der Spitze des inneren Integumentes vorbeiwächst. Ferner ist das äussere Integument auf der Funikulusseite bei

Aristotelia Maqui (Fig. 1 B) nur schwach als ein kleiner vorspringender Rand ausgebildet, während es bei *A. racemosa* grösser ist (Fig. 2 E). Bei der letzteren Art biegt sich daher der andere Teil des äusseren Integumentes weniger oder gar nicht auf dieser inneren Seite nach unten, und die beiden Teile der Mikropyle liegen einander mehr genähert ohne jedoch eine gerade Linie zu bilden. Wie aus Figur 1 L ersichtlich kann der vom Funikulus abgekehrte Teil des inneren Integumentes in älteren Stadien zuweilen weiterwachsen und damit den inneren Mikropylenteil verschieben, sodass dieser sich mehr der Richtung des äusseren nähert, wodurch auch die Form des Embryosackes etwas gekrümmt wird. Der chalazale Teil der Samenanlage ist, wie aus den Figuren 1 A—B und 2 E hervorgeht, spitz ausgezogen.

Die subepidermale Archesporzelle scheidet eine Deckzelle nach oben ab (Fig. 1 C), welche letztere durch perikline Teilungen zur Entstehung von mehreren Schichten von Deckzellen führt (Fig. 1 D, 2 A). Bei *Aristotelia Maqui* ist nur eine Archespor- bzw. Embryosackmutterzelle vorhanden (Fig. 1 C—D), während ich bei *racemosa* meistens zwei gefunden habe (Fig. 2 A). (Bei den *Tiliaceae* sind bei ein paar Arten auch mehr als eine Archesporzelle gefunden worden; Stenar 1925). Figur 2 A zeigt zwei teilungsfertige Embryosackmutterzellen bei *A. racemosa*, während in Figur 1 D eine solche bei *A. Maqui* sich in der heterotypischen Teilung befindet. Nach dieser wird eine kleinere obere und eine grössere untere (chalazale) Dyadenzelle gebildet, die sich beide darauf teilen. Bei *Maqui* scheint die Kernspindel in der oberen Zelle meistens oder immer einen rechten Winkel mit der Längsrichtung des Nuzellus zu bilden, weshalb eine T-förmige Makrosporentetrade entsteht (Fig. 1 E—F). In dieser degenerieren die beiden oberen Zellen zuerst, worauf eine von den beiden unteren sich zu einem Embryosack weiterentwickelt, welche Entwicklung nach dem Normaltypus erfolgt. Mein Material über diese Stadien ist nicht gross genug gewesen um einen sicheren Bescheid zu geben, wie oft die untere (Fig. 1 E) und wie oft die nächst untere entwickelt wird (Fig. 1 F); aber soweit ich gesehen habe findet dies ungefähr gleich oft statt. Bei *A. racemosa* kommen sowohl lineare wie T-förmige Tetraden sowie Übergänge zwischen diesen vor (Fig. 2 C). Wenn zwei Embryosackmutterzellen vorkommen, wird gewöhnlich nur die eine geteilt, aber ich habe doch mehr als einmal beobachtet, dass beide geteilt worden sind, d.h. dass zwei Tetraden Seite an Seite vorgekommen sind (Fig. 2 B). Dass sie solchenfalls linear sind dürfte auf Platzverhältnisse beruhen, denen zufolge in solchen Fällen die obere Dyadenzelle länger und schmäler wird, sodass

die Kernspindel dadurch sich in der Längsrichtung des Nuzellus einstellt. Bei dieser Art habe ich stets nur die zunächst-untere Makrospore zur Entstehung des Embryosackes führen gesehen, niemals die untere (Fig. 2 B—C). Figur 2 B zeigt zwei nebeneinander liegende Tetraden im gleichen Nuzellus (wenn mehr als eine Embryosackmutterzelle vorkommt, liegen sie immer nebeneinander, niemals die eine schief oberhalb der anderen, was bei *Tilia tomentosa* häufig der Fall ist). In beiden sind die untere sowie die zwei oberen Makrosporen degeneriert, die nächstobere in der rechten jedoch nicht ganz, während beide nächstunteren sich weiter entwickelt haben. Die eine hat zur Entstehung eines einkernigen Embryosackes, die andere zu der eines zweikernigen geführt sowie teilweise den ersten verdrängt, der bald darauf zugrunde gehen dürfte. Denn ich habe im gleichen Nuzellus niemals mehr als einen fertigen Embryosack beobachtet.

Angaben, dass die nächstuntere Makrospore sich wie bei *Aristotelia racemosa* zu einem Embryosack entwickelt, sind sehr selten. Schnarf (1929, S. 107—108) erwähnt indessen vier Pflanzen, bei denen dies mit Sicherheit festgestellt worden ist; unter diesen zeigt *Limnocharis emarginata* eine T-förmige Anordnung der Makrosporen, was ja auch bei *A. racemosa* vorkommen kann.

Sowohl der ein- wie der zweikernige Embryosack haben gewöhnlich fast runde Form (Fig. 1 F—G, 2 B—C). Nachdem die zwei Kerne auseinander gegangen sind, verschmelzen die früher gebildeten Vakuolen zu einer zentralen, die erweitert wird wenn der Embryosack in die Länge wächst und die Kerne teilen sich in vier (Fig. 1 H, 2 D) und darauf in acht (Fig. 2 F). Bei *Maqui* hat der Embryosack während seiner späteren Entwicklung eirunde Form, während er bei *racemosa* mehr langgestreckt ist und erst zur Zeit der Befruchtung breiter wird (Fig. 2 H). In den nahestehenden Familien *Malvaceae* und *Tiliaceae* ist der Embryosack mehr langgestreckt und bei der erstgenannten ist er ausserdem gekrümmt.

Im fertigen Embryosack sind die Antipoden unansehnlich und degenerieren zur Zeit der Befruchtung; ihre gegenseitige Lage variiert. Bei *A. Maqui* (Fig. 1 I) springen sie oft als ein schmaler Zapfen von dem im übrigen ovalen Embryosack hinab in den Nuzellus vor. Bei *A. racemosa* habe ich einmal in einem jungen Embryosack mit eben ausgebildetem Eiapparat die Antipodenkerne frei im Embryosack liegen gesehen. Man könnte sich vorstellen, dass um dieselben noch keine Wände gebildet worden sind, aber ihre Lage sowie Lage und Grösse der Polkerne sprechen dafür, dass die Antipodenkerne sekundär

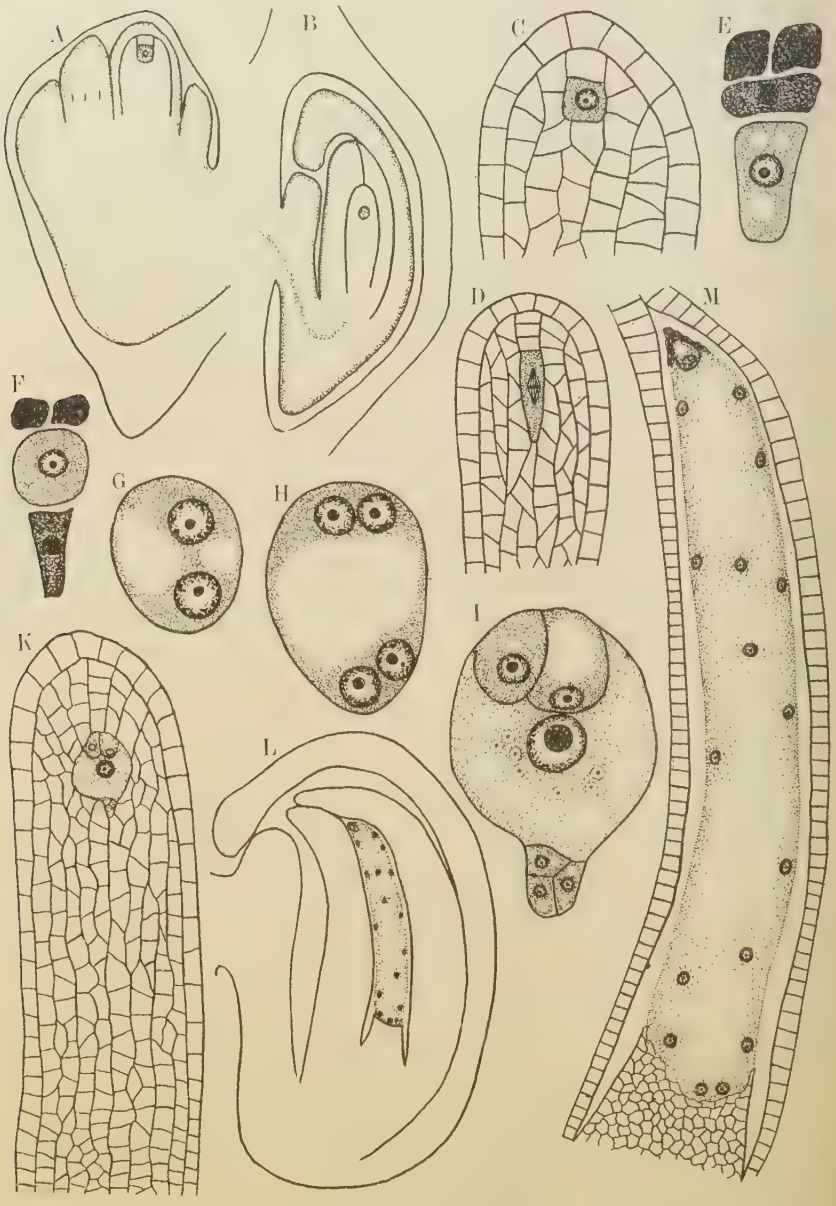


Fig. 1. *Aristotelia Maqui.* A—B. Samenanlage. C. Nuzellus mit Embryosackmutterzelle. D. Die heterotypische Teilung. E—F. Tetrade. G. Zweikerniger Embryosack. H. Vierkerniger Embryosack. I. Befruchtungsreifer Embryosack. K. Nuzellus mit Embryosack. L. Ältere Samenanlage mit Endosperm. M. Nukleares Endosperm und basaler Teil des Nuzellus. A × 225, B × 60, C, E—I × 600, D × 390, K, M × 350, L × 40.

in den Embryosack hinauf gewandert sind und also wahrscheinlich nicht als Zellen abgegrenzt werden.

Der Zentralkern hat seinen Platz im oberen Teil des Embryosackes unmittelbar unter dem Eiapparat. In diesem sind die Synergiden ziemlich gross und mit gleichmässig verteiltem Plasma ohne eine grössere Vakuole versehen. Trotzdem reichlich Präparate zur Verfügung gestanden sind ist es unmöglich

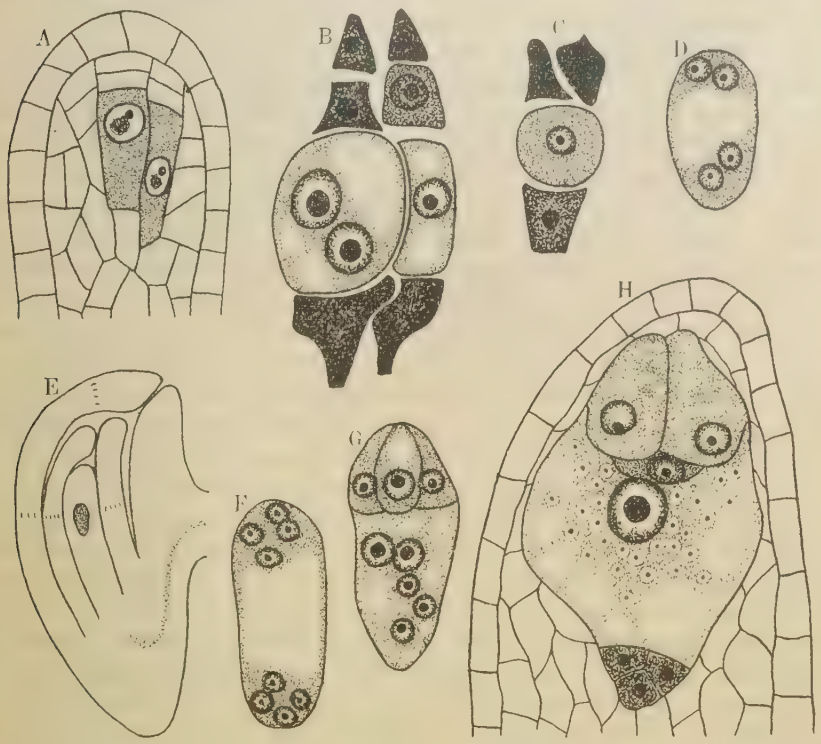


Fig. 2. *Aristotelia racemosa*. A. Nuzellus mit zwei Embryosackmutterzellen. B. Zwei Tetraden. C. Tetrade. D. Vierkerniger Embryosack. E. Samenanlage mit vierkernigem Embryosack. F. Achtkerniger Embryosack. G. Embryosack mit freien Antipodenkernen. H. Oberer Teil des Nuzellus mit befruchtungsreifem Embryosack. A—D, F—H × 600, E × 110.

gewesen zu entscheiden ob die Synergiden mit einer schwachen hakenförmigen Leistenbildung versehen sind, oder ob ihnen eine solche ganz fehlt. Man scheint es hier mit einem schwer definierbaren Grenzfall zu tun zu haben. Die Eizelle ist grösser als die Synergiden und reicht ein Stück weiter nach unten als diese (Fig. 1 I, 2 H). Oberhalb des Kerns befindet sich eine grosse Vakuole. Gleichwie in der Familie *Tiliaceae* findet man im befruchtungsreifen Embryosack reichlich Stärke aufgespeichert, beträchtlich mehr bei *A. racemosa* als bei *Maqui*.

Der Nuzellus ist gut entwickelt und sein Wachstum geht aus dem Illustrationsmaterial hervor. Schon früh (Fig. 1 D) beobachtet man in demselben mehr oder weniger deutliche in seiner Längsrichtung verlaufende Zellenreihen, die jedoch nicht selten durch Teilung und Verschiebung der Zellen weniger deutlich werden. Das Wachstum des Nuzellus erfolgt vor allem in einer meristematischen Zone an seiner Basis, wodurch die obengenannten, oft durch die ganze Länge des Nuzellus sich erstreckenden Zellenreihen ihre Erklärung bekommen (Fig. 1 K). Infolge Teilungen der primären Deckzelle und anderer Zellen oberhalb der Embryosackmutterzelle bzw. des Embryosackes liegen die Zellen hier in vom Embryosack ausstrahlenden Reihen. Nach diesem Zeitpunkte, bei der Ausbildung des fertigen Embryosackes (Fig. 1 K), finden im Nuzellus kaum mehr Zellteilungen statt, sondern sein weiteres Wachstum erfolgt durch eine Volumzunahme der Zellen, die mit einer Verschiebung zwischen denselben einhergeht, weshalb ein älterer Nuzellus keinen so regelmässigen Bau wie Figur 1 K aufweist.

Der einkernige Embryosack ist sowohl oben wie auf der Seite von der Nuzellusepidermis durch 3—4 Zellenschichten getrennt, die er während seines Wachstumes teilweise verdrängt. Dies geschieht indessen bei *racemosa* schneller als bei *Maqui*, sodass bei der ersten Art der befruchtungsreife Embryosack fast direkt an die Nuzellusepidermis grenzt, während bei der letzteren hier 1—2 Schichten Zellen dazwischen vorhanden sind. In der Familie *Tiliaceae* ist der Nuzellus kürzer und breiter und der Embryosack ist zur Zeit der Befruchtung von der Nuzellusepidermis durch 1—5 Schichten Zellen getrennt, d.h. durchschnittlich durch mehr als bei *Aristotelia*. Dieser Unterschied wird nach Beginn der Endospermbildung noch deutlicher, da der Embryosack bei beiden Familien des weiteren anschwillt. Aus Stenar's (1925) Figuren 106 und 107 geht hervor, dass in ziemlich alten Endospermstadien der Embryosack wenigstens bei *Tilia* noch immer nur bis gleich unter die Mitte des Nuzellus reicht, und dass sein weiteres Vordringen durch ein Hypostase-Gewebe verhindert wird. Ausserdem sind die übrigen Teile des Endospermkörpers von mehr als einer Schicht Nuzelluszellen umgeben, weshalb also der ganze Nuzellus fortwährend vorhanden ist. Bei den *Sterculiaceae (Theobroma)* nimmt schon der befruchtungsreife Embryosack und also auch das Endosperm bei seiner Bildung den grösseren Teil der Länge des Nuzellus ein (Cheesman 1927, Kuijper 1914), aber in Übereinstimmung mit den *Tiliaceae* wird der Nuzellus sowohl oberhalb wie auf den Seiten des Endospermkörpers beibehalten und erreicht eine solche Ent-

wicklung, dass er von CHEESMAN sogar als Perisperm bezeichnet wird.

Ganz andere Verhältnisse als bei diesen beiden den *Elaeocarpaceae* nahestehenden Familien herrschen bei *Aristotelia*, bei der im Nuzellus keine Hypostase ausgebildet wird, und der übrigens zur Zeit der Befruchtung mehr langgestreckt ist als der Nuzellus bei den oben genannten zwei Familien. Der Embryosack dringt also bei *Aristotelia*, bei der er nur einen kleineren Teil im Scheitel des Nuzellus einnimmt, nach der Befruchtung und dem Beginn der Endospermbildung schnell nach unten und zerstört gleichzeitig den ganzen Nuzellus mit Ausnahme einer kleine Gewebepartie bei der Chalaza (Fig. 1 L—M). Das nukleare Endosperm grenzt also direkt an die Mantelschicht des inneren Integumentes in ihrer ganzen Ausdehnung und es hat also ähnlich wie bei *Theobroma* eine mehr langgestreckte Form als bei den *Tiliaceae*, obgleich diese Form bei *Theobroma* vor der Befruchtung vorhanden war, bei *Aristotelia* aber durch Streckung und Wachstum nach derselben zustande gekommen ist. Es besteht demnach in bezug auf das Schicksal des Nuzellus nach der Befruchtung ein scharf markierter Unterschied zwischen *Aristotelia (Elaeocarpaceae)* und den *Tiliaceae-Sterculiaceae*.

Von den beiden Integumenten besteht das äussere zur Zeit der Befruchtung aus 4—5, das innere aus 6—7 Zellenschichten, von welch letzteren die innere, wie oben hervorgehoben worden ist, als eine Mantelschicht ausgebildet erscheint. Im oberen Teil der Integumente kommen weitere Schichten hinzu, vor allem in der überragenden Partie des äusseren. Während das Endosperm gebildet wird, nimmt die Dicke des inneren Integumentes zu, sodass es in so späten und späteren Stadien wie Figur 1 L—M zeigt, bei *A. Maqui* aus 13—15 sowie bei *A. racemosa* aus 20—22 Schichten Zellen besteht. Von diesen bestehen die äusseren aus platten zusammengedrückten Zellen, während die inneren isodiametrisch und ziemlich gross sind. Deshalb ist das innere Integument vor allem bei dieser letzteren Art sehr dick und es kann demselben die gleiche Aufgabe wie dem Nuzellusperisperm bei *Theobroma* zukommen, nämlich seine Speichernahrung in späteren Stadien an das Endosperm abzugeben.

Das Endosperm wird, wie oben erwähnt worden ist, gleichwie in den nahestehenden Familien *Malvaceae*, *Tiliaceae* und *Sterculiaceae* nach dem nuklearen Typus gebildet (Fig. 1 M) und gleichwie bei diesen entsteht eine sehr grosse Anzahl von freien Kernen bevor die Zellenbildung eintritt. Die erste Teilung in der Eizelle findet gleichwie bei *Tilia* und *Theobroma* sehr spät nach der Bildung einer grossen Anzahl von

freien Endospermkernen statt. In Figur 1 M ist sie noch ungeteilt.

Laut SCHUMANN (1895) ist die Familie *Elaeocarpaceae* am nächsten mit den *Tiliaceae* verwandt. Die Embryologie von *Aristotelia* bestätigt diese aus anderen Gründen gemachte Äusserung. Was hierfür spricht ist vor allem das oben erwähnte typische Aussehen der Samenanlage, indem das äussere Integument am Nuzellusscheitel und der Spitze des inneren Integumentes vorbeiwächst und so eine »gebrochene» Mikropyle bildet (Fig. 1 B, 2 E). Diese Erscheinung findet man allerdings auch in den *Malvaceae*, aber diese Familie unterscheidet sich durch die grosse Länge und Krümmung des Embryosackes, das Archespor, den Zeitpunkt für die Teilung der Eizelle sowie der Krümmung der Samenanlage und des Nuzellus deutlich von *Aristotelia*, während diese Gattung auch in diesen Hinsichten grössere Übereinstimmung mit den *Tiliaceae* aufweist. Der grösste Unterschied von dieser Familie besteht bei *Aristotelia* in der frühen Zerstörung des Nuzellus durch das Wachstum des Endosperms.

Lund, Botanisches Laboratorium im November 1933.

Literaturverzeichnis.

Cheesman, E. E. (1927). Fertilization and embryogeny in *Theobroma cacao* L. Ann. of Bot. 41. — **Kuijper, J.** (1914). Die Entwicklung des weiblichen Geschlechtsapparates bei *Thebroma cacao*. Rec. trav. bot. Néerl. 11. — **Schnarf, K.** (1929). Embryologie der Angiospermen. Handb. d. Pflanzenanatomie, herausg. v. LINSBAUER II: 2 —. ——, (1931). Vergleichende Embryologie der Angiospermen. Berlin. — **Schumann, K.** (1895). *Elaeocarpaceae* in ENGLER-PRANTL III: 6. Leipzig. — **Stenar, H.** (1925). Embryologische Studien. I. Zur Embryologie einiger Columniferen. II. Die Embryologie der Amaryllidaceen. Akad. Abhandl. Uppsala. — **Wettstein, R. v.** (1924). Handbuch der systematischen Botanik. 3 Aufl., Wien und Leipzig.

Tryckt den 25 januari 1934.

Uppsala 1934. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

ARKIV FÖR BOTANIK.
BAND 26 A. N:o 11.

Eine aegagropiloide Cladophora von den Kurilen und ihre Entstehung.

Von

TH. ARWIDSSON.

Mit 1 Figur im Text.

Mitgeteilt am 10. Januar 1934 durch R. SERNANDER und R. E. FRIES.

Vor etwa zwei Jahren übergab Herr Dr. STEN BERGMAN der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums in Stockholm einige in Spiritus aufbewahrte Aegagropilen, die er am 23.6. 1930 im Naibo-See auf der Insel Eterofu im südlichen Teil der kurilischen Inselkette während der schwedischen Expedition nach den Kurilen eingesammelt hatte.

Im folgenden werden die Ergebnisse eines näheren Studiums des Materials mitgeteilt. Im Zusammenhang damit benütze ich die Gelegenheit einige neue Gesichtspunkte zu der ganzen mehrmals diskutierten »Aegagropila-Frage» anzuführen.

NAUMANN hat (1928) nach SCHILLER (1909) und einigen älteren Darstellungen (NAUMANN 1925) einen Versuch gemacht, die Begriffe zu systematisieren, die unter dem volkstümlichen Namen Seeknödel zusammengefasst werden. Ich verweise hier nur auf diese Arbeiten mit ihren Literatur-Angaben.

Hier interessieren uns zunächst die Aegagropiloiden im weitesten Sinne. Herr Professor RUTGER SERNANDER hat während seiner vieljährigen Vorlesungen in Pflanzenbiologie an der Universität Uppsala folgende, nicht veröffentlichte Übersicht der *Aegagropiloiden* (d. i. die Aegagropila-Formen der Chlorophyceen-Gattung *Cladophora* und Naturbildungen, die sich physiognomisch wie diese verhalten), verwendet, und mir in entgegenkommender Weise erlaubt, sie hier mitzuteilen:

I. **Eu-Aegagropiloiden,** aus lebendem Material gebildet.

II. **Pseudo-Aegagropiloiden** (pilae marinae, pilae lacustres), aus totem Material gebildet.

Diese Typen kommen nicht nur in Wasser vor, sondern auch auf dem festen Lande. So gehören einige Strauchflechten, die am Boden rollend vorkommen können, wie z. B. *Cetraria islandica*, zum ersten Typus. In der zweiten Gruppe nehmen gewisse »Steppenläufer» eine entsprechende Stellung ein. Diese Einteilung nimmt Rücksicht auf den Umstand, dass aegagropiloide Bildungsformen in verschiedenen systematischen Gruppen und in verschiedenen Lebensmedien vorkommen können. Es wird wohl vorausgesetzt, dass ungefähr gleichartige mechanische Faktoren gleichartige äussere Gestalt der Pflanzen hervorzurufen vermögen. Man erhält dadurch meines Erachtens überaus gute Ausgangspunkte zur Behandlung der ganzen Frage.

Seit Jahrzehnten haben sich viele Verfasser oft über Aegagropiloiden und vor allem über aegagropiloide Cladophoren geäussert (vgl. die bei OLTMANNS zitierte Literatur); eine endgültige Lösung des Problems ist aber nicht gelungen. Ich nehme den Standpunkt ein, dass die von mehreren Verfassern (WESENBERG-LUND u. a.) verfochtene Ansicht, dass den rein mechanischen Faktoren der grösste Einfluss zukommt, richtig scheint. Eine Stütze meiner Ansicht finde ich in Wiederkehr mechanisch gleichwertiger Typen unter verschiedenen äusseren Bedingungen. In diesen Zusammenhang ist auf das Vorkommen von Ballen aus Kuhhaaren im Tiermagen hinzuwiesen, aber welche ich aber mit SERNANDER ausschliesse.

Meine Studien über die aegagropiloiden Pflanzen und insbesondere die Cladophoren stützen sich auf sehr umfassendes Material im Pflanzenbiologischen Institut zu Uppsala und in der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums in Stockholm, sowie auf eigene Naturstudien, hauptsächlich im Mälar-See (Gripsholmsbucht) und im See Erken (unweit Uppsala). Schliesslich habe ich selbstverständlich die umfassende Literatur mit Arbeiten vor allem von ACTON, BRAND, DICKINSON, KJELLMAN, LAGERHEIM, LJUNGQVIST, LORENZ, SCHILLER, WESENBERG-LUND, WITTROCK und ZEDERBAUR berücksichtigt. Insbesondere erwähne ich den kritischen Beitrag von LJUNGQVIST, welche in schwedischer Sprache veröffentlichte Arbeit leider ausser Schweden fast ganz unberücksichtigt geblieben ist.

Bei den makroskopischen Algen sind eu-aegagropiloide Formen vor allem durch folgende Fälle vertreten:

Cyanophyceae.

Scytonema figuratum (Ljungqvist 1915)
» *myochrous* (Ljungqvist 1915)
Tolypothrix lanata (Ljungqvist 1915)
Siehe auch Baumann (1911).

Chlorophyceae.

Chaetomorpha crassa (Lagerheim 1892)
Cladophora-Arten (mehrere Verfasser, siehe z. B. Brand 1902)
Bekannte Beispiele sind: *C. canescens* (Kjellman 1898), *C. coactilis* (Sauter) Krasser (Syn. *C. Sauteri*, mehrere Verfasser)
C. echinus (Printz 1927)
C. holsatica (z. B. Acton 1916)
C. profunda (Brand 1895)
Valonia utriculosa (incl. *V. macrophysa* Kg; Kuckuck 1907, vgl. Börgesen 1913).

Phaeophyceae.

Halopteris funiculosa (Dickinson 1933)
Sphacelaria cirrhosa (Wittrock 1884).

Rhodophyceae.

Furcellaria fastigiata (Reinke 1889, vgl. Lakowitz 1907, 1929)
Rytiphloea tinctoria (Schröder (1920).

Wenn auch die Dichtigkeit der Ballen recht verschieden ist und zwar vor allem bei den Rotalgen (vgl. hierüber Dickinson S. 254), ist es wohl ohne weiteres klar, dass in sämtlichen Fällen aegagropiloide Formen vorhanden sind.

Die Ballengrösse der *Cladophora* von den Kurilen variierte von $2{,}0 \times 1{,}4 \times 1{,}2$ cm bis $5{,}0 \times 4{,}5 \times 3{,}9$ cm. Sie waren m. o. w. ausgeprägt hohl und im Inneren zuweilen im Absterben begriffen. Die Länge der radial ausgewachsenen Individuen eines solchen Ballens betrug 0,8 cm. Einige Ballen sind kompakt und in ihrem Inneren findet man einen inneren kleinen Cladophora-Ballen. Man sieht sehr deutlich, wie sich die eine Schichte nach der anderen von verfilzten Cladophora-Exemplaren von oft nur 3 mm Länge mit geringer Verzweigung um das Centrum des Ballens lagert. Nur in den äussersten, freien Partien der Ballen tritt das radiale Wachstum bei einigen Exemplaren in Erscheinung. In einigen der unter-

suchten Ballen mittlerer Grösse kamen im Inneren kleine Steine vor. Diese Steine hatten folgende Grösse: 0,7 × 0,8 × 1,1 cm; 0,6 × 0,6 × 0,8 cm; 0,9 × 0,9 × 1,7 cm und waren mit kleinen *Cladophora*-Individuen von nur 1—3 mm Länge spärlich bewachsen. Diese kleinen Cladophoren stimmen vollständig mit den Exemplaren überein, die man aus den verschiedenen Teilen der Ballen freipräparieren kann.

In einem der zerpflückten Ballen fand ich schliesslich zahlreiche 1—2 mm lange Fragmente einer grasähnlichen Monokotyledone.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass die hier in Rede stehenden Cladophora-Ballen primär durch mechanische Einwirkung zustande gekommen sind (vgl. WESENBERG-LUND). Es ist sehr wahrscheinlich, dass beim Wachstum der einzelnen *Cladophora*-Individuen im äussersten Teil der Ballen das Licht eine gewisse Rolle spielt (vgl. LJUNGQVIST).

Dies ist jedoch eine sekundäre Erscheinung ohne grösseres Interesse. Denn ebenso wie am Boden der Seen und des Meeres hin- und hertreibende Algenmassen vegetieren können, kann dieses vegetative Wachstum auch dann fortsetzen, wenn die treibenden Algenmassen, wie es z. B. bei unseren Cladophoren der Fall ist, zu Ballen zusammengeführt werden.

Beim Studium dieser *Cladophora* von den Kurilen erinnert man sich KJELLMANS Darstellung der scheinbaren Aegagropilen (1898 S. 16). Diese Bildungen nehmen nach KJELLMAN prinzipiell eine ganz andere Stellung ein, als die echten Aegagropilen. Die von KJELLMAN erwähnten Ballen sind tote, kugelförmige, aus *Cladophora*, Fragmenten von Moossporen und *Sphacelaria cirrhosa* aufgebaute Gebilde. Meines Erachtens ist jedoch der Unterschied offenbar nicht prinzipiell, sondern nur relativ. Von den aus vielen Seen bekannten Ballen aus toten Kiefernnadeln führt eine Übergangsreihe zu den *Cladophora coactilis*-Ballen. Es ist klar, dass sowohl totes als auch lebendes Material und im letzteren Falle Material mit oder ohne ausgeprägtem fortdauerndem Eigenwachstum »Seeballen» bilden können.

Eine Bestätigung für das Vorhandensein von »Übergängen» zwischen pilae lacustres und echten Aegagropilen sehe ich in den Ergebnissen meiner Untersuchung des Materials von den Kurilen. Unter diesen Ballen befanden sich nämlich solche mit und andere ohne radialem Eigenwachstum und die Ballen waren im Inneren teils homogen, teils enthielten sie Steine oder Sand. Ausgehend von der Tatsache, dass aus vollständig totem Material schöne Ballen gebildet werden können und dass diese Bildungen selbstverständlich durch die Einwirkung rein mechanischer Faktoren bedingt sind, ist der

Gedanke ganz natürlich, dass aus freiliegenden und oft lebenden, treibenden Algenmassen aegagropiloide Ballen entstehen können.

Es ist ferner auch klar, dass die Entstehung der Bälle durch den Sprossbau gewisser Arten begünstigt wird. Die

Fig. 1. Die aegagropiloide *Cladophora* aus Eterofu, Kurilen, von oben gesehen. (Etwa $^1/_1$.)

von vielen Verfassern hervorgehobene konzentrische Schichtung bei den Aegagropilen scheint durch fortgesetzte mechanische Einwirkung und gleichzeitige vegetative Tätigkeit der äusseren Schichten zustandegekommen zu sein.

Weitere Bestätigungen meiner Ansicht, dass zwischen Aegagropilen und »Seeballen» kein prinzipieller Unterschied besteht, habe ich auch beim Studium von anderem Material

gefunden. Material aus dem Hjälmar-See (von Herrn Phil. Kand. RAGNAR JOHANSSON gütigst zur Verfügung gestellt) und von Blockhusudden im Meer in der Nähe von Stockholm (von Herrn fil. lic. E. HULTÉN gesammelt und mir freundlichst zur Verfügung gestellt) zeigt, wie die Umwandlung der Watten im lockeren Ballen oft durch Einlagerung von Sand oder kleinen Steinen stattfindet.

Die von BORGE, bei Rådmansö in Uppland gesammelten Watten, die von BRAND als *Cladophora »Sauteri»* var. *Borgeana* beschrieben wurden, sind ebenfalls sehr lehrreich für das Verständnis der Entstehung der Ballen.

Aus mehreren Exemplaren von *Cladophora coactilis* aus Hederviken (leg. F. R. AULIN, V. B. WITTROCK u. a.) und aus Sorö in Dänemark (leg. HJ. MÖLLER) ergibt sich, dass die einzelnen *Cladophora*-Individuen der Ballen von verschiedener Grösse sein können (vgl. dazu auch LJUNGQVIST 1915), dass aber auch im Inneren der grössten Ballen aus Hederviken Dy oder Schlamm vorhanden ist. Ich sehe darin einen überaus guten Beweis für die Entstehung der Ballen durch Einwirkung mechanischer Faktoren. Die grossen Cladophora-Ballen von Hederviken, die übrigens in botanischen Museen der ganzen Welt vorhanden sein sollen, sind nur unter extrem günstigen Verhältnissen entstanden.

Auch in der Literatur finden wir gute Stützen meiner Ansicht. So zielt die grundlegende Arbeit von LORENZ darauf ab, dass es bei *Cladophora coactilis* ganz gleichgültig ist, ob freiliegende oder angehaftete Formen primär vorhanden sind. Weiter zeigt LJUNGQVIST, dass die von ihm studierten aegagropiloiden Ballen auch in Rasen, Polster und Watten vorkommen können.

Leider scheint man das Innere der Aegagropilen recht wenig studiert zu haben. Wo aber solche Untersuchungen vorliegen, stimmen die Ergebnisse mit meinen Beobachtungen gut überein. Folgende Ausführung über *Cladophora holsatica* von den Hebriden stimmt mit dem Material aus den Kurilen überein. »The balls when cut open show a central cavity filled with débris consisting of dead *Aegagropila* cells, fine mud and various minute algae in more or less unhealthy condition. The outer shell is about 3 mm thick and consists of very tightly interwowen mass of algal filaments. This tangled mass is made up of separate individuals which are tightly interlocked by special branches» (ACTON S. 2). Bei meinem Material sind jedoch die *Cladophora*-Zweige im Inneren der Ballen oft ebensogut entwickelt, wie die der äusseren Schichten.

Schliesslich muss ich betreffs der mehrmals erwähnten Ballen aus Hederviken hervorheben, dass FRIES (S. 227), nach-

dem er wie viele andere Verfasser betont hat, dass die Grösse der Ballen erheblich variiert, weiterfährt. »Eigentümlich ist der Umstand, dass diese Ballen in zwei mit dem Strande parallelen Wällen liegen; ausserhalb dieser Wälle findet man höchstens verfaulte Stücke.» Hierin sehe ich einen guten Beweis für die Entstehung der Aegagropiloiden durch mechanische Faktoren; es ist ja allgemein bekannt, dass sich das lose — lebendige oder tote — Material am Boden eines Sees gerade in dieser Weise verteilt.

Wenn in gewissen Fällen im Inneren dieser Ballen keine Steine oder andere Fremdkörper vorhanden sind, so kann dies sicher darauf zurückgeführt werden, dass der See ein Dy-See ist. In gewissen Fällen sind die aegagropiloiden Ballen homogen, aber immer zeigen nur die äussersten Schichten radiales Wachstum der Einzelindividuen.

Da ich die aegegropiloiden Cladophoren nur als hauptsächlich durch Einwirkung mechanischer Faktoren entstandene Formen der normalen *Cladophora*-Arten betrachten muss, ist es klar, dass ich die Gattung oder Untergattung *Aegagropila* Kg. nicht anerkennen kann (vgl. Collins 1909 S. 332). Ich betrachte die Bestrebungen, hier irgendwelche höhere systematische Einheiten zu finden, als verfehlt. Die aegagropiloiden Cladophoren sind meiner Meinung nach nur als f. *aegagropila* verschiedener *Cladophora*-Arten zu bezeichnen. Die Systematik der Gattung *Cladophora* ist nun schon an sich überaus unklar, weshalb es unmöglich ist, die aegagropiloiden Formen auf die betreffenden Arten zu verteilen. Hinsichtlich der aegagropiloiden Süsswasser-Cladophoren sei immerhin bemerkt, dass ihr Ursprung am ehesten in den freiliegenden Formen, die wir als *C. profunda* Brand kennen, zu suchen ist.

Wie die etwa 30 zur Gattung *Aegagropila* gezählten Formen aus Süss- und Salzwasser auf die verschiedenen Arten der Gattung *Cladophora* zu verteilen sind, kann hier nicht behandelt werden. Zunächst müsste eine moderne Monographie der »normalen» *Cladophora*-Arten vorliegen. Ich betone, dass ich in Übereinstimmung mit Printz (1927) aber im Gegensatz zu Brand (1906 S. 247) die marinen aegagropiloiden Cladophoren als ebensogut ausgebildete Aegagropiloiden betrachten muss, wie die aegagropiloiden Formen des Süsswassers.

In Übereinstimmung mit meiner Auffassung der ganzen »Aegagropila-Frage» halte ich es für verfehlt, eine Bestimmung der *Cladophora*-Ballen von den Kurilen nach der Übersicht von Brand (1902) zu versuchen. Die Grenzen zwischen seinen »Arten» sind übrigens sehr unscharf und konventionell. Die nähere Bestimmung der mir bekannten aegagropiloiden Form wäre erst nach Studium der freilebenden *Cladophora*-Arten des

Naibo-Sees möglich. Solches Material von den Kurilen fehlt mir jedoch vollständig. Die Beantwortung dieser Frage hat indessen keine Bedeutung für die »Aegagropila-Frage» an sich.

Die von ACTON (S. 10) mitgeteilte Tatsache, dass Ballen von *Cladophora holsatica* »which had been living for eight years in a small dish, exposed to unnatural conditions, still kept their spherical shape» könnte vielleicht so aufgefasst werden, dass die äusseren Bedingungen nicht ausschlaggebenden seien. Man könnte sich denken, dass man es nicht mit Anpassungen, sondern mit erblichen Typen zu tun hat. Dies trifft meiner Meinung nach nicht zu. Wenn man einmal diese festen Seeballengebilde verschiedener Art gesehen hat, findet man es ganz natürlich, dass sie auch in der Kultur unverändert weiterleben können. Die Ballen sind als fertige Gebilde zu betrachten. Irgend ein Faktor, der auflösend auf der festen Balle wirken könnte, ist in der Kultur nicht vorhanden. Die Exemplare liegen in Kultur ebenso auf einer Unterlage, wie in der Natur und gedeihen weiter. Ein Zerfall der Ballen in einzelne Cladophora-Individuen in der Kultur ist kaum denkbar.

Auch die Tatsache, dass bei den zur Gattung *Aegagropila* gerechneten Formen bisher keine Schwärmerbildung bekannt ist (PRINTZ 1927 S. 275), stützt die Ansicht, dass die aegagropiloiden Cladophoren hauptsächlich nur mechanisch zusammengepresste vegetative Stadien normaler *Cladophora*-Arten sind. Wenn auch eine solche Schwärmerbildung natürlich nicht theoretisch ausgeschlossen ist, muss die von LORENZ ausgesprochene Ansicht, dass die Entstehung der Aegagropilen durch radiale Auskeimung der Zoosporen stattfindet, als etwas verfrüht bezeichnet werden!

Die aegagropiloiden Süsswasser-Cladophoren werden in der Literatur als hauptsächlich in Europa vorkommend angegeben. Im Nord-Amerika kannte COLLINS (1909 S. 356) nur einen einzigen Fundort einer solchen Alge. Die Exemplare, die COLLINS als *C. holsatica* KG. bezeichnet, kommen im See Quannapowitt, Wakefield, Mass. vor und Exemplare von diesem Fundorte sind von COLLINS, HOLDEN und SETCHELL in Phycotheca Boreali-Americana Nr. 164 unter dem Namen *Cladophora aegagropila* (L.) KG. verteilt worden. Ich habe die beiden kleinen Ballen, die in Stockholm unter dieser Nummer aufbewahrt werden, untersucht und kann bestätigen, dass tatsächlich kleine aegagropiloide *Cladophora*-Ballen vorliegen. Leider habe ich die Arbeit von DAME und COLLINS, wo vielleicht nähere Angaben über Pflanze und Fundort vorliegen, nicht studieren können, da mir kein Exemplar dieser Arbeit zugänglich ist.

Im Jahre 1896 fand KAWAKAMI in Japan eine aegagropiloide Cladophora im Süsswasser. Erst in den letzten Jahren

sind zwei neue Fundorte aus Asien bekannt geworden. Yoshii fand nämlich nach Miyoshi (S. 87) solche Formen sowohl auf Sachalin als auch auf den Kurilen. Da die Veröffentlichungen von Kawakami und Yoshii in japanischer Sprache verfasst sind, kann ich nichts näheres über diese Funde erfahren. Die Arbeit von Yoshii kommt ausserdem kaum in europäischen Bibliotheken vor, jedenfalls nicht in skandinavischen. Miyoshi hat diese Funde von »*Aegagropila Sauteri*» als Beispiel disjunkter Pflanzenverbreitung kurz behandelt. Es handelt sich dabei um eine der wichtigsten und interessantesten Fragen der autochorologischen Pflanzengeographie und ich will daher kurz erwähnen, aus welchen Gründen ich es als unrichtig betrachte »*Aegagropila Sauteri*» in diese Diskussion einzubeziehen. Die aegagropiloiden Cladophoren sind ja nur unter gewissen äusseren Bedingungen hauptsächlich durch mechanische Einwirkung entstandene Formen. Ausserdem muss hervorgehoben werden, dass manche Seen natürlich immer ununtersucht und unbesucht sind; aber auch in den untersuchten Seen kann sich sicherlich eine solches seltenes und oft nicht leicht zu entdeckendes Gebilde, wie die aegagropiloiden Cladophoren es sind, der Feststellung entziehen. Miyoshi gibt ferner an, dass die in Rede stehende Alge in »the mountain» lakes of Central and Northern Europe» vorkommen. Wenigstens in Schweden trifft die Angabe »mountain lakes» nicht zu. Der nunmehr beinahe verschwundene See Hederviken war nämlich ein eutrofer Tieflandsee (vgl. Fries, Sernander) und auch der See Erken gehört zu den reichsten eutrofen Binnenseen (Almquist 1929 S. 88).

Botanische Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums in Stockholm, Dezember 1933.

Zitierte Literatur.

Acton, E., On the structure and origin of *Cladophora* Balls. New Phytologist 15, 1916. — **Almquist, E.,** Upplands vegetation och flora. Acta Phytogeographica Suecica I. (Auch Akad. Abh.) Uppsala 1929. — **Baumann, E.,** Die Vegetation des Untersees (Bodensee). — Archiv f. Hydrobiologie. Suppl. I. 1911. — **Børgesen, F.,** The marine Algae of the Danish West Indies. Part I. Chlorophyceae. — Dansk Bot. Arkiv Bd. 1. No. 4. København 1913. — **Brand, F.,** *Cladophora*-Studien. — Bot. Centralbl. 79, 1899, Beih. Bd. 8. — ——, Die *Cladophora*-Aegagropilen des Süsswassers. — Hedwigia 41, 1902. — ——, Über *Cladophora crispata* und die Sektion Aegagropila. — Hedwigia 45, 1906. — **Collins, F. S.,** The green Algae of North America. — Tufts College Studies Vol. 2, Nr. 3, 1909. — **Dame, L.** and **Collins F. S.,** Flora of Middlessex county Mass. 1888. —

Dickinson, C. I., Some Marine Algal Balls from Tasmania. — Ann. of Bot. Vol. 47, April 1933. — **Fries, Th. M.,** Anteckningar under en botanisk excursion i Upland 1850 — Botaniska Notiser 1850. Stockholm. — **Kawakami, T.,** Botanical excursions to Akan. — Bot. Mag. Tokyo 11, 1897; 12, 1898 (Japanisch). — **Kjellman, F. R.,** Zur Organographie und Systematik der Aegagropilen. — Nov. Acta reg. soc. scient. Upsal. Ser. 3. Bd. 17. Uppsala 1898. — **Kuckuck, P.,** Über den Bau und die Fortpflanzung von *Halicystis* Aresch. und *Valonia* Ginn. — Bot. Zeit. 1907. — **Lagerheim, G.,** Über Aegagropilen. — La Nuova Notarisia Bd. 3, 1892. — **Lakowitz, K.,** Die Algenflora der Danziger Bucht. — Danzig 1907. — ——, Die Algenflora der gesamten Ostsee (ausschl. Diatomeen). Danzig 1929. — **Ljungqvist, J. E.,** Bidrag till aegagropila-frågan. — K. Svenska Vetenskapsakad. Arkiv. f. Botanik Bd. 14, No. 4. Uppsala 1915. — **Lorenz, J. R.,** Stratonomie der *Aegagropila Sauteri.* — Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. 10, 1855. — ——, Ergänzungen zur Bildungsgeschichte der sog. Seeknödel (Aegagr. Sauteri). — Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien 51, 1901. — **Miyoshi, M.,** On the Disjunctive Plant Distribution in the Pacific Regions from the Nature Protection Point of View. — Bot. Mag. Tokyo Vol. 47, Nr. 554. 1933. — **Naumann, E.,** Untersuchungen über einige sub- und elitorale Algenassoziationen unserer Seen. — K. Svenska Vetenskapsakad. Arkiv f. Botanik Bd. 19, Nr. 16. Uppsala 1925. — ——, Über die Begriffe Seeknödel, Migrationsform und epipythmenische Formation. — Botaniska Notiser 1928, Lund. — **Nees von Esenbeck, C. G. D.,** Bemerkungen über *Conferva coactilis* Sauter und *Conferva Aegagropila* Auct. — Flora Jahrg. 7. 1824. — **Oltmanns, F.,** Morphologie und Biologie der Algen, Bd. 3, 2. Aufl. Jena 1923. — **Printz, H.,** Chlorophyceae in Engler A. Die natürl. Pflanzenfamilien Bd. 3, 2. Aufl. Leipzig 1927. — **Reinke, J.,** Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils. Berlin 1889. — **Schiller, J.,** Über Algentransport und Migrationsformationen im Meere. — Inter. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie 2, 1909. — **Schröder, B.,** Über Seebälle. — Die Naturwissenschaften. Jahrg. 8, H. 41. 1920. — **Sernander, R.,** Sjön Hedervikens vegetation och utvecklingshistoria. — Svensk Bot. Tidskr. Bd. 4, 1910. — **Wesenberg-Lund, C.,** Sur les *Aegagropila Sauteri* du lac de Sorö. — Bull. de l'acad. roy. d. sc. de Danmark 1903. — **Wittrock, V. B.,** Om *Spacelaris cirrhosa* (Roth) Ag. β *aegagropila* Ag. — Botaniska Notiser 1884, Lund. — **Zederbauer, E.,** »See-Knödel»-ähnliche Ballenbildung durch *Cladophora cornea* Ktz. — Verh. d. k. k. zool-bot. Ges. in Wien 52, 1902.

Tryckt den 9 april 1934.

Uppsala 1934. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.